OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

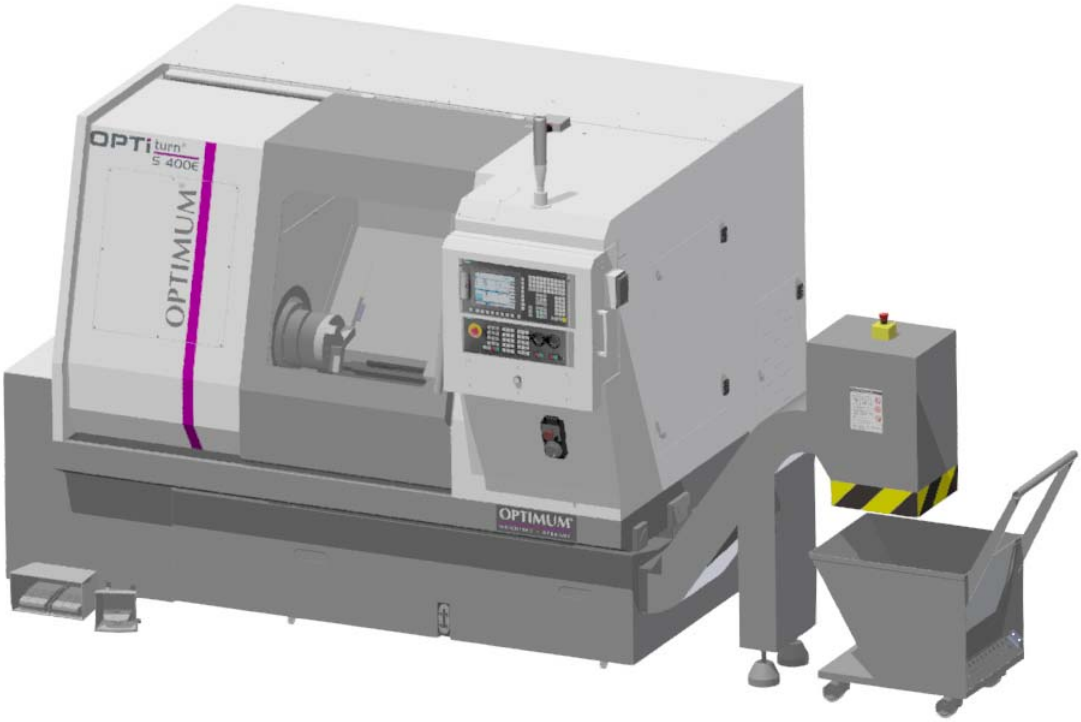
Betriebsanleitung

Version 1.0.2

CNC Drehmaschine

OPTI turn® S 400E

3504325



DE

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit
1.1 Konventionen der Darstellung ... 8
1.2 Typschild ... 8
1.3 Sicherheitshinweise (Warnhinweise) ... 8
1.3.1 Gefahren-Klassifizierung ... 8
1.3.2 Weitere Piktogramme ... 9
1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 10
1.5 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung ... 10
1.5.1 Vermeidung von Fehlanwendungen ... 11
1.6 Gefahren, die von der CNC Maschine ausgehen können. ... 11
1.7 Qualifikation des Personals ... 11
1.7.1 Zielgruppe ... 11
1.7.2 Autorisierte Personen ... 12
1.8 Sicherheitseinrichtungen ... 13
1.8.1 Hauptschalter abschließbar ... 14
1.8.2 NOT-Halt Schlagschalter ... 15
1.8.3 Steuerungstechnische Absicherung ... 15
1.8.4 Sichtfenster und Schutzumhausung ... 16
1.8.5 Verbots-, Gebots- und Warnschilder ... 16
1.9 Sicherheitsüberprüfung ... 16
1.10 Körperschutzmittel ... 17
1.11 Sicherheit während des Betriebs ... 18
1.12 Sicherheit bei der Instandhaltung ... 18
1.13 Abschalten und Sichern der CNC Maschine ... 19
1.13.1 Verwenden von Hebezeugen ... 19
1.13.2 Mechanische Wartungsarbeiten ... 19
1.14 Sicherheit der Spannbacken ... 20
1.15 Mannloser Betrieb ... 20
1.16 Unfallbericht ... 20
1.17 Elektrik ... 20
1.18 Prüffristen ... 21
1.19 Hydraulik ... 21
1.20 Werkstück- und Werkzeugspannmittel ... 21
1.21 Umwelt - und Gewässerschutz ... 21
2 Technische Daten
2.1 Elektrischer Anschluss ... 22
2.2 Kühlschmiersystem ... 22
2.3 Hydraulik ... 22
2.4 Maschinendaten ... 22
2.5 Hydraulisches Drehfutter ... 23
2.6 Abmessungen ... 23
2.7 Arbeitsraum ... 23
2.8 Verfahrwege, Vorschubgeschwindigkeit ... 23
2.9 Reitstock ... 23
2.10 Werkzeugwechsler ... 24
2.11 Späneförderer ... 24
2.12 Emissionen ... 25
3 Anlieferung, Innerbetrieblicher Transport, Montage und Inbetriebnahme
3.1 Hinweise zu Transport, Aufstellung, Inbetriebnahme ... 26
3.1.1 Allgemeine Gefahren beim innerbetrieblichen Transport ... 26
3.2 Anlieferung ... 27

3.3 Lastanschlagstelle ... 27
3.4 Auspacken ... 27
3.4.1 Anheben der Maschine ... 28
3.5 Aufstellbedingungen ... 28
3.5.1 Fundament und Boden ... 29
3.5.2 Umgebungsbedingungen - Betrieb ... 29
3.5.3 Lokale Anforderung für die Anlieferung ... 29
3.5.4 Aufstellplan ... 30
3.6 Montage und Installation, Erstinbetriebnahme ... 30
3.6.1 Verankerungsfreie Montage ... 31
3.6.2 Transportsicherungen ... 32
3.6.3 Hydraulik ... 32
3.6.4 Hydraulikaggregat mit Öl befüllen ... 33
3.6.5 Schaltplan Hydraulik ... 34
3.6.6 Montage der Kühlschmiermittelwanne ... 34
3.6.7 Zentralschmiersystem mit Öl auffüllen ... 35
3.6.8 Montage des Fußschalters ... 35
3.6.9 Montage des elektronischen Handrades ... 35
3.7 Kühlschmiermittel ... 35
3.7.1 Auffüllen ... 35
3.7.2 Kühlschmierstoffe ... 35
3.8 Ausrichten der Maschine ... 37
3.9 Warmlaufen der Maschine ... 37
3.10 Elektrischer Anschluss ... 37
3.10.1 Strom im Schutzerdungsleiter ... 39
3.11 Geregelte Antriebe in Verbindung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ... 40
3.11.1 Schutz gegen gefährliche Körperströme, Anwendung von FI-Schutzschaltern ... 40
3.11.2 Strom im Schutzerdungsleiter - Ableitstrom ... 40
3.11.3 Auslösens des FI-Schutzschalters ... 41

4 Allgemeine Informationen CNC

4.1 Geometrieverrechnung ... 42
4.2 Koordinatensysteme an CNC-Werkzeugmaschinen ... 42
4.2.1 Kartesisches Koordinatensystem ... 42
4.2.2 Polarkoordinatensystem ... 42
4.2.3 Maschinenkoordinatensystem ... 43
4.2.4 Werkstückkoordinatensystem ... 43
4.2.5 Drehachsen und Nebenachsen ... 43
4.3 Steuerbare Vorschub- und Drehachsen ... 43
4.3.1 Arten von Null- und Bezugspunkten ... 45
4.4 NC-Mathematik ... 45
4.4.1 Grundlagen der Koordinatenberechnung ... 45
4.4.2 Kenngrößen eines Dreiecks ... 45
4.4.3 Winkel am Dreieck ... 46
4.5 Trigonometrische Funktionen ... 46

5 Bedienoberfläche, Maschinensteuertafel

5.1 Bildschirmaufbau ... 47
5.2 Bedienelemente CNC Bedientafel ... 48
5.3 Bedienelemente der Maschinensteuertafel ... 49
5.4 Schutzstufen ... 53
5.4.1 Passwörter ... 54
5.4.2 Passwort setzen ... 54

6 Bedienung

6.1 Sicherheit ... 55
6.2 Bedien- und Anzeigeelemente ... 55
6.3 Bedienerposition ... 56

6.4 Achsen der CNC Maschine ... 56
6.4.1 C-Achse ... 56
6.5 CNC-Maschine einschalten ... 57
6.6 Schiebetür öffnen und schließen ... 57
6.7 Referenzfahren nach dem Einschalten ... 57
6.8 Bedienung des elektronischen Handrades für manuelles Verfahren ... 59
6.8.1 Manuelles Verfahren von Achsen bei geschlossener Schiebetür ... 59
6.9 Einrichten ... 60
6.9.1 Werkzeug einsetzen ... 60
6.9.2 Werkzeug vermessen ... 60
6.9.3 Werkstück einspannen, ausspannen ... 61
6.10 Drehfutter ... 62
6.10.1 Endlagen des hydraulischen Drehfutters ... 63
6.10.2 Hydraulische Spannkraft des Drehfutters ... 63
6.10.3 Drehzahlhinweise, Wartungsempfehlungen, Richtdrehzahl nach DIN 6386 ... 63
6.11 Bedienung des Hydraulikaggregats ... 64
6.12 Werkzeuge automatisch vermessen ... 65
6.13 Reitstock ... 65
6.13.1 Reitstock bewegen ... 66
6.14 Betriebsarten ... 66
6.15 Programmieren ... 66
6.16 Drehzahleinstellung ... 67
6.17 Programm starten ... 67
6.18 CNC Maschine ausschalten ... 67
6.19 Bedienung des Späneförderers ... 68
6.20 Datenschnittstellen und Stromabnahme ... 69
6.21 Externes Unterprogramm abarbeiten ... 69
6.22 Kraftspannfutter Autogrip 3H-08 ... 70
6.22.1 Grundlegende Sicherheitshinweise ... 71
6.22.2 Berechnung der notwendigen Spannkraft bei gegebener Drehzahl ... 72
6.22.3 Spannkraft-Drehzahl-Diagramm - Autogrip 3H-08 ... 73
6.22.4 Spannbackenfliehkraft ... 73
6.22.5 Technische Daten Drehfutter ... 76
6.22.6 Anzugsmomente am Drehfutter ... 77
6.22.7 Aufsatzpannbacken Kraftspannfutter - Autogrip 3H-08 ... 78
6.22.8 Ersatzteilliste Drehfutter ... 79
6.22.9 Technische Daten Hydraulikzylinder ... 80
6.22.10 Drehfutter abschmieren und reinigen ... 81
6.23 M - Code Liste, M Funktionen ... 82
6.24 M-Funktionen bei Drehmaschinen nach PAL ... 82
6.25 G-Funktionen ... 82
6.26 Zentralschmiersystem ... 83
6.26.1 Funktion ... 83
6.27 Einstellen der Schmierölmenge an der Zentralschmierung ... 84
6.27.1 WGKX-4 und WGKX-5 ... 84
6.27.2 DRB 1220 ... 85

7 Kurzanleitung 808D Drehen

7.1 Vorbereitung ... 87
7.2 Einschalten und Referenzieren ... 90
7.3 Werkzeug Einstellung ... 92
7.4 Teileprogramm erstellen Teil 1 ... 102
7.5 Teileprogramm erzeugen Teil 2 ... 109
7.6 Programm simulieren ... 123
7.7 Testprogramm ... 125

7.8 Maschinenteile ... 127
7.9 Programm neu starten ... 130
7.10 Zusätzliche Informationen Teil 1 ... 132
7.11 Zusätzliche Informationen Teil 2 ... 141
7.12 Beispielprogramme ... 151
7.13 ISO Modus ... 159
7.14 Anhang ... 170

8 Schnittgeschwindigkeiten

8.1 Wahl der Schnittgeschwindigkeit ... 173
8.2 Einflüsse auf die Schnittgeschwindigkeit ... 173
8.3 Beispiel zur Ermittlung der erforderlichen Drehzahl an Ihrer Drehmaschine ... 173
8.4 Tabelle Schnittgeschwindigkeiten ... 174

9 Instandhaltung

9.1 Betriebsmittel ... 179
9.1.1 Maschinen-Schmierstoffe ... 179
9.1.2 Kühl-Schmierstoffe ... 179
9.2 Sicherheit ... 180
9.2.1 Vorbereitung ... 180
9.2.2 Wiederinbetriebnahme ... 181
9.3 Inspektion und Wartung ... 181
9.4 Empfohlene Verbrauchs- und Verschleißteile ... 184
9.4.1 Verbrauchsteile ... 184
9.4.2 Teile zur vorbeugenden Instandhaltung ... 184
9.5 Werkzeugwechsler - Y-160-T8-25 ... 185
9.6 Reinigen des Kühlmittelsammlers ... 186
9.7 Reinigen oder Austausch der Luftfilter am Schaltschrank ... 186
9.8 Inspektion der Servomotor-Anschlüsse ... 186
9.9 Inspektion der Anschlüsse am Spindelantriebsmotor ... 186
9.10 Reinigung des Kühlschmiermittelbehälters und der Spänewanne ... 187
9.11 Reinigung und Austausch der Polycarbonat- Sichtfenster ... 187
9.12 Wartung und Austausch der Abstreifer ... 187
9.13 Reinigen des Schaltschranks ... 188
9.14 Austauschen des Hydrauliköls ... 188
9.15 Keilriemen kontrollieren ... 188
9.15.1 Keilriemen nachspannen ... 189
9.15.2 Keilriemen wechseln ... 189
9.16 Wartung des Späneförderers ... 190
9.16.1 Wartung der Teleskop Abdeckungen ... 192
9.17 Instandsetzung ... 192
9.17.1 Kundendiensttechniker ... 192
9.18 Werkzeugmesstaster abgleichen ... 193
9.18.1 Empfohlene Häufigkeit für die Nachkalibrierung des Arms ... 193
9.18.2 Vorgehensweise ... 193
9.18.3 Werkzeugmesstaster zum Maschinennullpunkt abgleichen ... 195
9.18.4 Beispiel für das Vermessen des Werkzeugs T3 ... 196
9.19 Kühlschmierstoffe und Behälter ... 197
9.19.1 Prüfplan für wassergemischte Kühlschmierstoffe ... 198
9.20 Hydraulik ... 199
9.20.1 Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen ... 199
9.20.2 Befähigte Personen die Hydraulikanlagen prüfen können ... 199

10 Ersatzteile - Spare parts S400E

10.1 Maschinenbett - Machine bed ... 200
10.2 Gehäuse - Housing 1-2 ... 202
10.3 Gehäuse - Housing 2-2 ... 203

10.4 Antrieb - Drive 205
10.5 Aufsatzpannbacken Kraftspannfutter - Power chuck top jaws - Autogrip 3H-08 206
10.6 Hydraulik - Hydraulic 207
10.7 Schaltplan - Wiring diagram 208

11 Anhang

11.1 Urheberrecht 221
11.2 Änderungen 221
11.3 Lagerbedingungen 221
11.4 Produktbeobachtung 222
11.5 Mangelhaftungsansprüche/ Garantie 222
11.6 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten 223
11.7 Demontage und Entsorgung 223
11.7.1 Abbauen 223
11.7.2 Demontieren 223
11.7.3 Verpacken und Verladen 223
11.7.4 Entsorgung 223
11.7.5 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten 224
11.7.6 Entsorgung der Schmiermittel und Kühlschmierstoffe 224
11.7.7 Entsorgung über kommunale Sammelstellen 224
11.8 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung 224
11.9 Wiederausfuhr 225
11.10 Terminologie/Glossar 225
11.11 Änderungsinformationen Betriebsanleitung 226

Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank für den Kauf eines Produktes von OPTIMUM.

OPTIMUM Metallbearbeitungsmaschinen bieten ein Höchstmaß an Qualität, technisch optimale Lösungen und überzeugen durch ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Ständige Weiterentwicklungen und Produktinnovationen gewähren jederzeit einen aktuellen Stand an Technik und Sicherheit.

Vor Inbetriebnahme lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung gründlich durch und machen Sie sich mit der Maschine vertraut. Stellen Sie auch sicher, dass alle Personen, die die Maschine bedienen, immer vorher die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben.
Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig im Bereich der Maschine auf.

Informationen

Die Bedienungsanleitung enthält Angaben zur sicherheitsgerechten und sachgemäßen Installation, Bedienung und Wartung der Maschine. Die ständige Beachtung aller in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise gewährleistet die Sicherheit von Personen und der Maschine.

Das Handbuch legt den Bestimmungszweck der Maschine fest und enthält alle erforderlichen Informationen zu deren wirtschaftlichen Betrieb sowie deren langer Lebensdauer.

Im Abschnitt Wartung sind alle Wartungsarbeiten und Funktionsprüfungen beschrieben, die vom Benutzer regelmäßig durchgeführt werden müssen.

Die im vorliegenden Handbuch vorhandenen Abbildungen und Informationen können gegebenenfalls vom aktuellen Bauzustand Ihrer Maschine abweichen. Als Hersteller sind wir ständig um eine Verbesserung und Erneuerung der Produkte bemüht, deshalb können Veränderungen vorgenommen werden, ohne dass diese vorher angekündigt werden. Die Abbildungen der CNC Maschine können sich in einigen Details von den Abbildungen in dieser Anleitung unterscheiden, dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Bedienbarkeit der CNC Maschine.
Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Änderungen und Irrtümer behalten wir uns vor !

Ihre Anregungen hinsichtlich dieser Betriebsanleitung sind ein wichtiger Beitrag zur Optimierung unserer Arbeit, die wir unseren Kunden bieten. Wenden Sie sich bei Fragen oder im Falle von Verbesserungsvorschlägen an unseren Service.

Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben oder können Sie ein Problem nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder direkt mit OPTIMUM in Verbindung.

Optimum Maschinen Germany GmbH

Dr.- Robert - Pfleger - Str. 26

D-96103 Hallstadt

Fax (+49)0951 / 96555 -888

Mail: info@optimum-maschinen.de

Internet: www.optimum-maschinen.de

1 Sicherheit

Dieser Teil der Betriebsanleitung

- erklärt Ihnen die Bedeutung und die Verwendung der in dieser Betriebsanleitung verwendeten Warnhinweise,
- legt die bestimmungsgemäße Verwendung der CNC-Maschine fest,
- weist Sie auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung dieser Anleitung für Sie und andere Personen entstehen könnten,
- informiert Sie darüber, wie Gefahren zu vermeiden sind.

Beachten Sie ergänzend zur Betriebsanleitung

- die zutreffenden Gesetze und Verordnungen,
- die gesetzlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung,
- die Verbots-, Warn- und Gebotsschilder sowie die Warnhinweise an der CNC-Maschine.

Bewahren Sie die Dokumentation stets in der Nähe der CNC-Maschine auf.

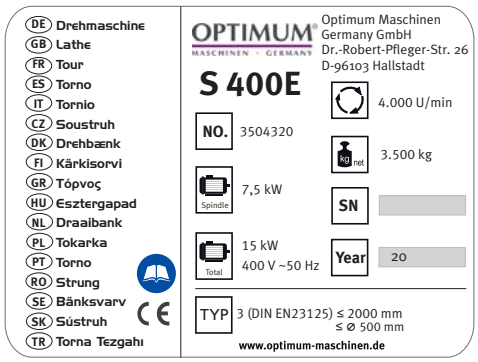
1.1 Konventionen der Darstellung

☞ gibt zusätzliche Hinweise

➜ fordert Sie zum Handeln auf

- Aufzählungen

1.2 Typschild



1.3 Sicherheitshinweise (Warnhinweise)

1.3.1 Gefahren-Klassifizierung

Wir teilen die Sicherheitshinweise in verschiedene Stufen ein. Die untenstehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die Zuordnung von Symbolen (Piktogrammen) und Signalwörtern zu der konkreten Gefahr und den (möglichen) Folgen.

Piktogramm	Signalwort	Definition/Folgen
	GEFAHR!	Unmittelbare Gefährlichkeit, die zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen wird.
	WARNUNG!	Risiko: eine Gefährlichkeit könnte zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen.
	VORSICHT!	Gefährlichkeit oder unsichere Verfahrensweise, die zu einer Verletzung von Personen oder einen Eigentumsschaden führen könnte.

S400E_DE_1.fm

Piktogramm	Signalwort	Definition/Folgen
	ACHTUNG!	Situation, die zu einer Beschädigung der CNC Maschine und des Produkts sowie zu sonstigen Schäden führen könnte. Kein Verletzungsrisiko für Personen.
	INFORMATION	Anwendungstips und andere wichtige/nützliche Informationen und Hinweise. Keine gefährlichen oder schadenbringenden Folgen für Personen oder Sachen.

Wir ersetzen bei konkreten Gefahren das Piktogramm

allgemeine Gefahr

durch eine Warnung vor

Handverletzungen,

gefährlicher elektrischer Spannung,

rotierenden Teilen.

1.3.2 Weitere Piktogramme

Einschalten verboten!

In die Maschine steigen verboten!

Mit Wasser löschen verboten!

Zutritt verboten!

Hineingreifen in den Späneförderer verboten !

Hineingreifen in den Späneförderer verboten !

Auf den Späneförderer steigen verboten !

Mit Druckluft reinigen verboten!

Schutzbrille tragen!

Sicherheitsschuhe tragen!

Betriebsanleitung lesen!

Schutzhandschuhe tragen!

Warnung Rutschgefahr!

Warnung biologische Gefährdung!

Warnung schwebende Lasten!

Warnung vor brandfördernden Stoffen!

Warnung explosionsgefährlich!

Warnung heiße Oberfläche!

Achten Sie auf den Schutz der Umwelt!

Adresse des Ansprechpartners

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

WARNUNG!

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der CNC Maschine

- **entstehen Gefahren für das Personal,**
- **werden die CNC Maschine und weitere Sachwerte des Betreibers gefährdet,**
- **kann die Funktion der CNC Maschine beeinträchtigt sein.**

Die CNC Maschine ist für Dreharbeiten in kaltes Metall oder anderen nicht gesundheitsgefährlichen, oder nicht brennbaren Werkstoffen durch Verwendung von handelsüblichen Dreh- und Bohrwerkzeugen konstruiert und gebaut.
Mit ihr können sowohl Trockenbearbeitungen, als auch Bearbeitungen unter Zuhilfenahme von Kühl-Schmierstoffen durchgeführt werden ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 179

Die CNC Maschine darf nur in trockenen und belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.

Die CNC Maschine ist für den Einsatz in nicht explosionsgefährdeter Umgebung konstruiert und gebaut.

Wird die CNC Maschine anders als oben angeführt eingesetzt, ohne Genehmigung der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH verändert, wird die CNC Maschine nicht mehr bestimmungsgemäß eingesetzt.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass durch nicht von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH genehmigte konstruktive, technische oder verfahrenstechnische Änderungen auch die Garantie oder CE-Konformität erlischt.

Teil der bestimmungsgemäßen Verwendung ist, dass Sie

- die Leistungsgrenzen der CNC Maschine einhalten,
- die Betriebsanleitung beachten,
- die Inspektions- und Wartungsanweisungen einhalten.

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

Umbauten und Veränderungen der Betriebswerte der CNC Maschine sind verboten. Sie gefährden Menschen und können zur Beschädigung der CNC Maschine führen.

1.5 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter der "Bestimmungsgemäße Verwendung" festgelegte oder über diese hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist verboten.

Jede andere Verwendung Bedarf einer Rücksprache mit dem Hersteller.

Mit der CNC Maschine darf ausschließlich nur mit metallischen, kalten und nicht brennbaren Werkstoffen gearbeitet werden.

Um Fehlgebrauch zu vermeiden, muss die Betriebsanleitung vor Erstinbetriebnahme gelesen und verstanden werden.

Das Bedienpersonal muss qualifiziert sein.

S400E_DE_1.fm

1.5.1 Vermeidung von Fehlanwendungen

- Einsatz von geeigneten Bearbeitungswerkzeugen.
- Anpassung von Drehzahleinstellung und Vorschub auf den Werkstoff und das Werkstück.
- Werkstück fest und vibrationsfrei einspannen.

1.6 Gefahren, die von der CNC Maschine ausgehen können.

Die CNC Maschine wurde auf Betriebssicherheit geprüft. Die Konstruktion und Ausführung entsprechen dem Stand der Technik.

Dennoch bleibt noch ein Restrisiko bestehen, denn die CNC Maschine arbeitet mit

- rotierenden Teilen,
- elektrischen Spannungen und Strömen,
- Hydraulik,
- schnellen Bewegungen,

Das Risiko für die Gesundheit von Personen durch diese Gefährdungen haben wir konstruktiv und durch Sicherheitstechnik minimiert.

Bei Bedienung und Instandhaltung der CNC Maschine durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können durch falsche Bedienung oder unsachgemäße Instandhaltung Gefahren von der CNC Maschine ausgehen.

INFORMATION

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung zu tun haben, müssen

- die erforderliche Qualifikation besitzen,
- diese Betriebsanleitung genau beachten.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung

- können Gefahren für das Personal entstehen,
- können die CNC Maschine und weitere Sachwerte gefährdet werden,
- kann die Funktion der CNC Maschine beeinträchtigt sein.

Schalten Sie die CNC Maschine immer ab und machen Sie sie stromlos, wenn Sie Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten vornehmen.

WARNUNG!

Die CNC Maschine darf nur mit funktionierenden Sicherheitseinrichtungen betrieben werden. Schalten Sie die CNC Maschine sofort aus, wenn Sie feststellen, dass eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft oder demontiert ist!

Alle zusätzlichen, betreiberseitig angebrachten Anlagenteile müssen mit vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein.

Sie als Betreiber sind dafür verantwortlich!

☞ **„Sicherheitseinrichtungen“ auf Seite 13**

1.7 Qualifikation des Personals

1.7.1 Zielgruppe

Dieses Handbuch wendet sich an

- die Betreiber
- die Bediener mit ausreichenden Fachkenntnissen,
- das Fachpersonal für Instandhaltungsarbeiten.

Deshalb beziehen sich die Warnhinweise sowohl auf die Bedienung als auch auf die Instandhaltung der CNC Maschine.

Legen Sie klar und eindeutig fest, wer für die verschiedenen Tätigkeiten an der CNC Maschine (Bedienen, Rüsten, Warten und Instandsetzen) zuständig ist. Tragen Sie die Namen der verantwortlichen Personen in ein Betriebsbuch ein.

Für Arbeiten an folgenden Maschinenteilen gelten zusätzliche Anforderungen:

- Hydraulik: Nur Fachkräfte mit speziellen Kenntnissen/Erfahrungen auf diesen Gebieten.
- Elektrische Bauteile oder Betriebsmittel: Nur eine Elektrofachkraft oder Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft.

Vor der Durchführung von Arbeiten an elektrischen Bauteilen oder Betriebsmitteln sind folgende Maßnahmen in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

- Allpolig abschalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit prüfen

INFORMATION

Unklare Kompetenzen sind ein Sicherheitsrisiko!

Schließen Sie den Hauptschalter nach dem Abschalten der CNC Maschine stets ab. Dadurch verhindern Sie den Betrieb durch Unbefugte.

In dieser Anleitung werden die im Folgenden aufgeführten Qualifikationen der Personen für die verschiedenen Aufgaben benannt:

Bediener

Der Bediener wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihm übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Aufgaben, die über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf der Bediener nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist und der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachpersonal

Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Unterwiesene Person

Die unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

1.7.2 Autorisierte Personen

INFORMATION

Für das Arbeiten an der CNC Maschine sind ausreichende Fachkenntnisse erforderlich. Ohne die erforderliche Ausbildung darf niemand auch nur kurzfristig an der Maschine arbeiten.

Wir empfehlen als unterstützendes Mittel sowohl zur Schulung, als auch für den Betrieb die CNC-Software SinuTrain.

S400E_DE_1.fm

SinuTrain von Siemens ist die ideale Software-Ergänzung zu den CNC-Drehmaschinen von OPTIMUM.

Als Trainingssoftware unterstützt es die schnelle Einarbeitung in die Bedienung der Steuerung Sinumerik Siemens 808D. Mitarbeiter mit wenig CNC-Erfahrung können mit SinuTrain Grundlagen der DIN-Programmierung lernen und schließlich auch Programme mit Siemens 808D Zyklen schreiben und testen.

Sie erhalten SinuTrain und weitergehende Informationen über die Webseite von Siemens.

WARNUNG!

Bei unsachgemäßem Bedienen und Warten der CNC Maschine entstehen Gefahren für Menschen, Sachen und Umwelt.

Nur autorisierte Personen dürfen an der CNC Maschine arbeiten!

INFORMATION

Autorisierte Personen für die Bedienung und Instandhaltung sind die eingewiesenen und geschulten Fachkräfte des Betreibers und des Herstellers.

Pflichten des Betreibers

Pflichten des Betreibers

- das Personal schulen,
- das Personal in regelmäßigen Abständen (mindestens einmal jährlich) unterweisen über
  - alle die CNC Maschine betreffenden Sicherheitsvorschriften,
  - die Bedienung der CNC Maschine,
  - die anerkannten Regeln der Technik,
  - die möglichen Notsituationen,
- den Kenntnisstand des Personals prüfen,
- die Schulungen/Unterweisungen in einem Betriebsbuch dokumentieren,
- die Teilnahme an den Schulungen/Unterweisungen durch Unterschrift bestätigen lassen,
- kontrollieren, ob das Personal sicherheits- und gefahrenbewußt arbeitet und die Betriebsanleitung beachtet.
- die Prüffristen der Maschine nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung festlegen, Dokumentieren, und eine betriebliche Gefahrenanalyse nach § 6 Arbeitsschutzgesetz durchführen.

Pflichten des Bedieners

Pflichten des Bedieners

- eine Spezialausbildung über den Umgang und die Programmierung der CNC Maschine erhalten haben,
- den Programmablauf kennen und wissen, wie sich die einzelnen Prozeßparameter auswirken,
- das Betriebsbuch führen,
- vor der Inbetriebnahme
  - die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben,
  - mit allen Sicherheitseinrichtungen und -vorschriften vertraut sein.

Für Arbeiten an folgenden Maschinenteilen gelten zusätzliche Anforderungen:

zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation

- Elektrische Bauteile oder Betriebsmittel: Nur eine Elektrofachkraft oder Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft.

1.8 Sicherheitseinrichtungen

Betreiben Sie die CNC Maschine nur mit ordnungsgemäß funktionierenden Sicherheitseinrichtungen.

Setzen Sie die CNC Maschine sofort still, wenn eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft ist oder unwirksam wird.

Sie sind dafür verantwortlich!

Nach dem Ansprechen oder des Defektes einer Sicherheitseinrichtung dürfen Sie die CNC Maschine erst dann wieder benutzen, wenn Sie

- die Ursache der Störung beseitigt haben,
- sich überzeugt haben, dass dadurch keine Gefahr für Personen oder Sachen entsteht.

WARNUNG!

Wenn Sie eine Sicherheitseinrichtung überbrücken, entfernen oder auf andere Art außer Funktion setzen, gefährden Sie sich und andere an der CNC Maschine arbeitende Menschen. Mögliche Folgen sind

- **Verletzungen durch weggeschleuderte Werkzeuge, Werkstücke oder deren Bruchstücke,**
- **Berühren von rotierenden oder bewegten Teilen,**
- **ein tödlicher Stromschlag,**
- **Einziehen von Bekleidungsstücken.**

Die CNC Maschine hat folgende Sicherheitseinrichtungen:

- Einen abschließbaren Hauptschalter.
- NOT-Halt Schlagschalter
  - an der Maschinensteuertafel,
  - am elektronischen Handrad,
  - am Späneförderer.
- Eine verriegelte, trennende Schutzeinrichtung um die CNC-Drehmaschine mit Sichtfenstern aus bruchsicherem Makrolon (Polycarbonat).
- Positionsschalter an der trennenden Schutzeinrichtung.

1.8.1 Hauptschalter abschließbar

Der abschließbare Hauptschalter kann in Stellung „0“ durch ein Vorhängeschloss gegen versehentliches oder unbefugtes Einschalten gesichert werden.

Bei ausgeschaltetem Hauptschalter ist die Stromzufuhr unterbrochen.

Ausgenommen sind die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind. An diesen Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

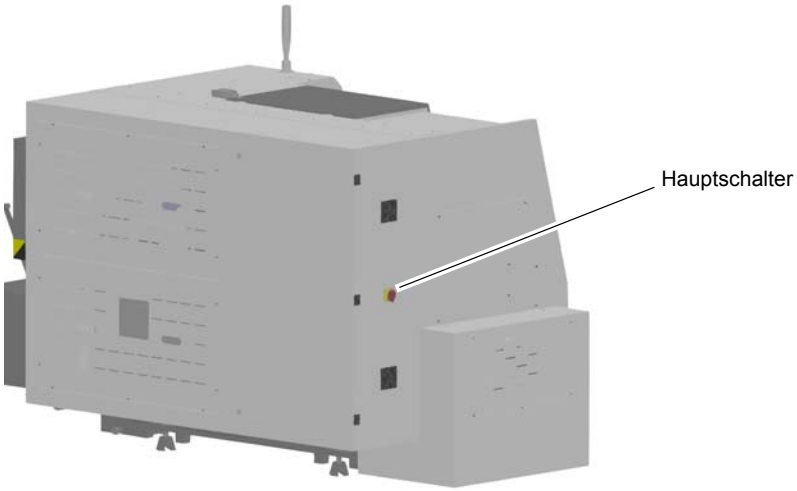


Abb. 1-1: Hauptschalter

WARNUNG!

Gefährliche Spannung auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter.

An den mit dem nebenstehenden Piktogramm gekennzeichneten Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

S400E_DE_1.fm

1.8.2 NOT-Halt Schlagschalter

VORSICHT!

Not-Halt Schlagschalter dürfen nur im Notfall betätigt werden. Ein betriebsmäßiges stillsetzen der Maschine darf nicht mit dem Not-Halt Schlagschalter erfolgen.

ACHTUNG!

Die NOT-Halt Schlagschalter setzen bei Betätigung die CNC Maschine sofort still.

NOT-Halt Schlagschalter nur bei Gefahr drücken! Wird einer der Schlagschalter betätigt, um die CNC Maschine im Normalbetrieb auszuschalten, kann das Werkzeug oder das Werkstück beschädigt werden.

Drehen Sie nach dem Betätigen den Knopf des jeweiligen Schlagschalters nach rechts, um die Maschine wieder einschalten zu können.

An der CNC Maschine befinden sich drei NOT-Halt Schlagschalter.

- Am Bedienpanel,
- am elektronischen Handrad, und
- am Späneförderer.

Jeder NOT-Halt Schlagschalter bewirkt den gleichen Vorgang.

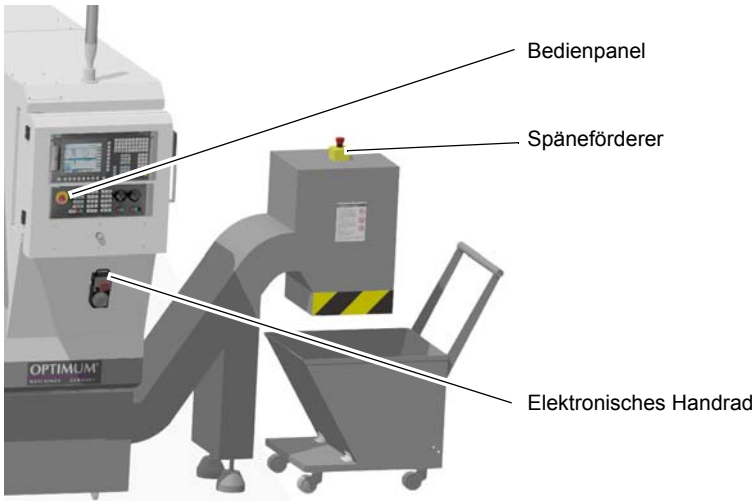


Abb. 1-2: Not-Halt Schalter

1.8.3 Steuerungstechnische Absicherung

WARNUNG!

Wenn Sie eine Steuerungseinrichtung umgehen, bringen Sie sich und andere an der CNC Maschine arbeitende Menschen in Gefahr.

- **Verletzungen durch weggeschleuderte Werkzeuge, Werkstücke oder deren Bruchstücke,**
- **Berühren von rotierenden Teilen,**
- **ein tödlicher Stromschlag,**
- **Einziehen von Bekleidungsstücken.**

Wenn Sie in Ausnahmefällen (z.B. elektrische Reparaturen) kurzzeitig eine Steuereinrichtung umgehen, müssen Sie während dieser Zeit die CNC Maschine ständig überwachen.

1.8.4 Sichtfenster und Schutzumhausung

GEFAHR!

Die Umhausung der Maschine einschließlich der Sichschutzscheibe bietet nur einen relativen Schutz. Das heißt ihre Rückhaltefähigkeit ist auf bestimmte Auftreffenergien begrenzt und sie garantiert keinen Komplettschutz für alle Fälle.

Unter Umständen können ausgeworfene Bruch- und Werkstücke so viel Energie besitzen oder aufnehmen, dass selbst eine korrekt dimensionierte Schutzumhausung oder Schutzscheibe durchschlagen wird.

Arbeiten Sie stets umsichtig und beachten Sie die Grenzwerte ihres Zerspanungsprozesses.

Polycarbonat- Sichtfenster, die eine sicherheitskritische Rückhaltefunktion gegenüber wegfliegenden Teilen haben, müssen vom kundenseitig verantwortlichen Personal in regelmäßigen Zeitabständen einer Sichtprüfung unterzogen werden, um die betriebliche Sicherheit an der CNC Maschine zu garantieren.

Polycarbonat- Sichtfenster unterliegen einem Alterungsprozess und sind als Verschleißteile einzustufen.

Die Alterung von Polycarbonat- Sichtfenstern kann nicht durch Sichtprüfungen erkannt werden. Es ist daher erforderlich, dass die Polycarbonat- Sichtfenster nach einer bestimmten Zeit ausgetauscht werden.

Eine längerfristige Beanspruchung von Polycarbonat- Sichtfenstern durch Kühlschmierstoffe kann zu einer beschleunigten Alterung, d.h. Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften (Versprödung), führen. Auch von der Bedienerseite her können Kühlmitteldämpfe, Reinigungsmittel, Fette und Öle oder andere aggressive Medien eine Alterung der Polycarbonat-Sichtfenster bewirken. Das Ergebnis ist eine verringerte Rückhaltefähigkeit der Polycarbonat-Sichtfenster.

☞ „Reinigung und Austausch der Polycarbonat- Sichtfenster“ auf Seite 187

1.8.5 Verbots-, Gebots- und Warnschilder

INFORMATION

Alle Warn- und Gebotsschilder müssen lesbar sein. Kontrollieren Sie diese regelmäßig.

1.9 Sicherheitsüberprüfung

Überprüfen Sie die CNC Maschine mindestens einmal pro Schicht **und immer nach dem Einschalten des Hauptschalters**. Melden Sie Schäden oder Mängel und Veränderungen im Betriebsverhalten sofort der verantwortlichen Führungskraft.

Überprüfen Sie alle Sicherheitseinrichtungen

- mit dem Einschalten des Hauptschalters,
- zu Beginn jeder Schicht (bei ununterbrochenem Betrieb),
- einmal täglich (bei Einschicht-Betrieb),
- einmal wöchentlich (bei gelegentlichem Betrieb),
- nach jeder Wartung und Instandsetzung.

Überprüfen Sie, ob die Verbots-, Warn- und Hinweisschilder sowie die Markierungen auf der CNC Maschine

- lesbar sind (evtl. reinigen),
- vollständig sind (evtl. tauschen).

INFORMATION

Benutzen Sie die nachfolgende Übersicht, um die Prüfungen zu organisieren.

S400E_DE_1.fm

Allgemeine Überprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
Schutzumhausung	Schaltfunktion, fest verschraubt und nicht beschädigt	
Schilder, Markierungen	Installiert und lesbar	
Sichtfenster	Prüfung auf mechanische Beschädigungen (Kratzer, Risse). ☞ „Sichtfenster und Schutzumhausung“ auf Seite 16	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

Funktionsprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
NOT-Halt-Schlagschalter	Nach dem Betätigen eines NOT-Halt Schlagschalters muss die CNC Maschine abschalten.	
Drehfutter	Spannen Sie ein Drehteil in das Drehfutter und Öffnen und Schließen Sie das Drehfutter mehrmals um das sichere Spannen zu gewährleisten.	
Drehfutter	Spannen Sie ein Kraftmessgerät in das Drehfutter und überprüfen Sie die Spannkraft.	
Schaltschrankkühlung	Die Schaltschrankkühlung muss laufen.	
trennende Schutzeinrichtung um die CNC Maschine	Bei geöffneter Schutzeinrichtung darf ein Programmstart nicht möglich sein.	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

1.10 Körperschutzmittel

Bei einigen Arbeiten benötigen Sie Körperschutzmittel als Schutzausrüstung.

Schützen Sie Ihr Gesicht und Ihre Augen. Tragen Sie bei allen Arbeiten, bei denen Ihr Gesicht und die Augen gefährdet sind, einen Helm mit Gesichtsschutz.

Verwenden Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie scharfkantige Teile oder Werkzeuge in die Hand nehmen.

Tragen Sie Sicherheitsschuhe, wenn Sie schwere Teile an-, abbauen oder transportieren.

Tragen Sie einen Gehörschutz, wenn der Lärmpegel (Immission) an Ihrem Arbeitsplatz größer als 80 dB (A) ist.

Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn davon, dass die vorgeschriebenen Körperschutzmittel am Arbeitsplatz verfügbar sind.

VORSICHT!

Verunreinigte, unter Umständen kontaminierte Körperschutzmittel können Erkrankungen auslösen. Reinigen Sie sie nach jeder Verwendung und einmal wöchentlich.

1.11 Sicherheit während des Betriebs

WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Einschalten der CNC Maschine davon, dass dadurch keine Personen gefährdet und keine Sachen beschädigt werden.

Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise:

- Halten Sie bei Montage, Bedienung, Wartung und Instandsetzung die Anweisungen dieser Betriebsanleitung unbedingt ein.
- Arbeiten Sie nicht an der CNC Maschine, wenn Ihre Konzentrationsfähigkeit aus irgendeinem Grund, wie z.B. dem Einfluss von Medikamenten, gemindert ist.
- Bleiben Sie an der CNC-Maschine bis der Programmablauf beendet ist.
  Ein ablaufendes Programm erkennen Sie an der Signalleuchte.
  - Grünes Licht: Programmablauf aktiv
  - Gelbes Licht: Störung
  - Rotes Licht: Not Halt-Schlagschalter betätigt

Abb. 1-3: Signalleuchte

- Spannen Sie das Werkstück sicher und fest ein, bevor Sie die CNC Maschine einschalten.

WARNUNG!

Bei der Zerspanung von magnesiumhaltigen Materialien (Aluminium-/Magnesiumlegierungen) können selbstentzündliche oder explosive Partikel (Pulver, Stäube, Späne) erzeugt werden, die zu einem Brand und/oder einer Explosion (Verpuffung) führen können.

Magnesium wird in der Liste der gefährlichen Stoffe und Zubereitungen nach §4a der Gefahrstoffverordung als gefährlicher Stoff ausgewiesen.

Bei einem Magnesiumbrand darf nur mit geeigneten und zugelassenen Löschmitteln gelöscht werden. Niemals mit Wasser löschen. Das Löschen von brennendem Magnesium mit Wasser führt zu gefährlichen Reaktionen (Knallgas). Das Wasser wird in seine Bestandteile Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) zerlegt.

Zulässig sind nur:

- **Löschpulver der Brandklasse D (Brände von Metallen)**
- **trockene Magnesiumabdecksalze**
- **Sand- oder Gußspänegemisch**
- **Argon (Ar) oder Stickstoff (N_2)**

Beim entstehen von feinen Nebeln und Rauch im Arbeitsraum müssen Absaugeinrichtungen vorgesehen sein, um die Ansammlung zündfähiger Gemische und Emissionen zu vermeiden.

Auf konkrete Gefahren bei Arbeiten mit und an der CNC Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

1.12 Sicherheit bei der Instandhaltung

Informieren Sie das Bedienpersonal rechtzeitig über Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Melden Sie alle sicherheitsrelevanten Änderungen der CNC Maschine oder ihres Betriebsverhaltens. Dokumentieren Sie alle Änderungen, lassen Sie die Betriebsanleitung aktualisieren und unterweisen Sie das Bedienpersonal.

1.13 Abschalten und Sichern der CNC Maschine

Schalten Sie die CNC Maschine vor Beginn der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten am Hauptschalter aus.

Sichern Sie den Hauptschalter mit einem Schloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten und verwahren Sie den Schlüssel sicher.

Alle Maschinenteile, sowie sämtliche gefahrbringenden Spannungen sind abgeschaltet.

Ausgenommen sind nur die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind. Diese Stellen können auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung stehen.

Bringen Sie ein Warnschild an der CNC Maschine an.

Abb. 1-4: Warnschild

WARNUNG!

Stromführende Teile und Bewegungen von Maschinenteilen können Sie oder andere schwer verletzen!

Gehen Sie äußerst vorsichtig vor, wenn Sie aufgrund der erforderlichen Arbeiten (z. B. Funktionskontrolle) die CNC Maschine nicht am Hauptschalter ausschalten.

1.13.1 Verwenden von Hebezeugen

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen. Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.

Prüfen Sie, ob die Hebezeuge und Lastanschlagmittel für die Belastung ausreichen und nicht beschädigt sind.

Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

Treten Sie nie unter schwebende Lasten!

1.13.2 Mechanische Wartungsarbeiten

Entfernen bzw. installieren Sie vor bzw. nach Ihrer Arbeit alle für die Instandhaltungsarbeiten angebrachten Schutz- und Sicherheitseinrichtungen wie:

- Abdeckungen,
- Sicherheitshinweise und Warnschilder,
- Erdungskabel.

Wenn Sie Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen entfernen, dann bringen Sie diese unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder an.

Überprüfen Sie deren Funktion!

1.14 Sicherheit der Spannbacken

GEFAHR!

Unsachgemäß eingespannte oder übergroße Werkstücke können mit tödlicher Kraft ausgeschleudert werden.

- Nicht die Nenndrehzahl des Spannfutters überschreiten. Eine höhere Drehzahl führt zu einer verringerten Klemmkraft.
- Nicht gestütztes Stangenmaterial darf nicht über das Zugrohr vorstehen.
- Spannfutter müssen wöchentlich eingefettet und regelmäßig gewartet werden.
- Die Spannfutterbacken dürfen nicht über den Durchmesser des Spannfutters hinausragen.
- Keine Werkstücke bearbeiten, die größer als das Spannfutter sind.
- Alle Warnungen des Spannfutterhersteller hinsichtlich Spannfutter- und Werkstückhalteverfahren befolgen.
- Der Hydraulikdruck muss korrekt eingestellt werden, um das Werkstück sicher und ohne Verformung zu halten.
- Nicht ordnungsgemäß eingespannte Werkstücke können bei hoher Drehzahl die Sicherheitstür durchschlagen. Bei gefährlichen Operationen (z. B. Drehen von übergroßen oder nicht vollständig einspannbaren Werkstücken) muss die Spindeldrehzahl reduziert werden, um den Bediener zu schützen.

1.15 Mannloser Betrieb

CNC Maschinen sind für mannlosen Betrieb ausgelegt. Ihr Bearbeitungsprozess ist jedoch eventuell nicht sicher, wenn er unbeaufsichtigt ausgeführt wird. Da der Werkstattbetreiber für die sichere Einrichtung der Maschine und Verwendung der optimalen Bearbeitungstechniken verantwortlich ist, fällt es auch in seine Verantwortung, den Verlauf dieser Verfahren zu kontrollieren. Der Bearbeitungsprozess muss überwacht werden, um Beschädigung zu verhindern, wenn eine gefährliche Situation auftritt.

Wenn zum Beispiel Brandgefahr aufgrund des bearbeiteten Materials besteht, muss ein geeignetes Brandschutzsystem installiert werden, um das Risiko für Personen, Ausrüstung und Gebäude zu reduzieren. Bevor die Maschinen unbeaufsichtigt laufen dürfen, müssen von einem entsprechenden Fachmann geeignete Überwachungswerkzeuge installiert werden.

Es ist besonders wichtig, Überwachungsgeräte zu wählen, die im Falle eines erkannten Problems eine sofortige Gegenmaßnahme ohne menschliches Eingreifen ergreifen können, um Unfälle zu verhindern.

1.16 Unfallbericht

Informieren Sie Vorgesetzte und die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH sofort über Unfälle, mögliche Gefahrenquellen und „Beinahe“-Unfälle.

„Beinahe“-Unfälle können viele Ursachen haben.

Je schneller sie berichtet werden, desto schneller können die Ursachen behoben werden.

INFORMATION

Auf konkrete Gefahren bei der Ausführung von Arbeiten mit und an der CNC Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

1.17 Elektrik

Lassen Sie die elektrische Maschine/Ausrüstung regelmäßig überprüfen. Lassen Sie alle Mängel wie lose Verbindungen, beschädigte Kabel usw. sofort beseitigen.

Eine zweite Person muß bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen anwesend sein und im Notfall die Spannung abschalten. Schalten Sie bei Störungen in der elektrischen Versorgung die Maschine sofort ab!

Beachten Sie die erforderlichen Prüfintervalle nach Betriebssicherheitsverordnung, Betriebsmittelprüfung, BGV jetzt DGUV.

Der Betreiber der Maschine hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden und zwar,

- vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft
- und in bestimmten Zeitabständen.

Die Fristen sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden.

Bei der Prüfung sind die sich hierauf beziehenden elektrotechnischen Regeln zu beachten.

Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme ist nicht erforderlich, wenn dem Betreiber vom Hersteller oder Errichter bestätigt wird, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift entsprechend beschaffen sind, siehe Konformitätserklärung.

Ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel gelten als ständig überwacht, wenn sie kontinuierlich von Elektrofachkräften instand gehalten und durch messtechnische Maßnahmen im Rahmen des Betreibens (z. B. Überwachen des Isolationswiderstandes) geprüft werden.

1.18 Prüffristen

Legen Sie die Prüffristen der Maschine nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung fest, Dokumentieren sie diese und führen Sie eine betriebliche Gefahrenanalyse nach § 6 Arbeitsschutzgesetz durch. Verwenden Sie auch die unter Instandhaltung angegebenen Prüfintervalle als Anhaltswert.

1.19 Hydraulik

Das System steht unter einem Druck von bis zu 4000 kPa.

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch Hydraulikflüssigkeit, die unter hohem Druck austritt!

Möglicher Verlust des Augenlichtes!

Achten Sie darauf, dass das Hydrauliksystem drucklos ist, bevor Sie ein Bauteil oder eine Leitung öffnen. Tragen Sie bei allen Arbeiten am Hydrauliksystem eine Schutzbrille und Schutzkleidung. Auch nach dem Abschalten der zentralen Spannungsversorgung an der Maschine, kann das hydraulische System unter gespeicherten Druck stehen. Haben Sie Hydraulikflüssigkeit in die Augen bekommen, so spülen Sie diese sofort mit reichlich Wasser aus. Suchen Sie umgehend einen Arzt auf.

1.20 Werkstück- und Werkzeugspannmittel

ACHTUNG!

Vorsicht bei der Übernahme von vorhandenen Spannmitteln. Prüfen Sie kritisch, ob das Spannmittel für Ihre CNC Maschine geeignet ist.

- **Verwenden Sie nur Spannmittel die eine komplette Eigensteifigkeit besitzen.**
- **Nach Kollisionsschäden an Spannmitteln muss Rücksprache mit dem Spannmittelhersteller über die Weiterverwendung des Spannmittels gehalten werden.**

1.21 Umwelt - und Gewässerschutz

Ihre CNC Maschine ist eine HBV-Anlage nach §19g Wasserhaushaltsgesetz (Anlage zur Verwendung wassergefährdender Stoffe)

Bei Betrieb, Stillegung oder Demontage der CNC Maschine oder Teilen davon sind die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu beachten. Detaillierte Angaben hierzu sind der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS) zu entnehmen.

2 Technische Daten

Die folgenden Daten sind Maß- und Gewichtsangaben und die vom Hersteller genehmigten Maschinendaten.

2.1 Elektrischer Anschluss

Gesamtanschluss [KVA]	19

2.2 Kühlschmiersystem

Leistung der Kühlmittelpumpe [W]	580
Tankinhalt	75 Liter
max. Fördermenge Pumpe [m^3/h]	4
max. Förderhöhe [m]	19

2.3 Hydraulik

Motorleistung [Kw]	1,5
Tankinhalt [l]	60
max. Pumpendruck [MPa]	5,5
Fördermenge Pumpe [l / min.]	16
max. zulässiger Systemdruck [MPa]	3,1
Hydraulisch versorgte Einrichtungen	• Drehfutter öffnen, schließen • Werkzeugwechsler drehen, Werkzeugwechsler verriegeln • Reitstockpinole einfahren, ausfahren
max. Spanndruck Drehfutter [MPa]	3
max. Betriebsdruck Werkzeugwechsler[MPa]	3
max. Betriebsdruck Reitstockpinole [MPa]	3

2.4 Maschinendaten

Spindelaufnahme	ISO 702-1 Nr. 6 Form A2
Spindelbohrung [mm]	61
Drehlänge max. [mm]	430
Umlaufdurchmesser über Maschinenbett [mm]	450
Drehdurchmesser max. mit Drehfutter [mm]	210
Umlaufdurchmesser über Planschlitten [mm]	200
Spindeldrehzahl max. [min^{-1}]	4500
Übersetzungsverhältnis Antrieb	1 : 2
Leistung Spindelmotor	7,5 kW
Drehfutter (hydraulisch) [mm]	210
Positioniergenauigkeit [mm]	0,01
Wiederholgenauigkeit [mm]	+ - 0,006 / 300
Spitzenhöhe [mm]	112
Bettneigung	45°

S400E_DE_2.fm

2.5 Hydraulisches Drehfutter

Typ	☞ „Kraftspannfutter Autogrip 3H-08“ auf Seite 70

2.6 Abmessungen

Länge [mm]	☞ „Aufstellplan“ auf Seite 30
Breite [mm]	
Höhe [mm]	
Gesamtgewicht [kg]	3500
Tragfähigkeit des Untergrunds [kN/m^2]	7

2.7 Arbeitsraum

Halten Sie einen Arbeitsraum für Bedienung und Instandhaltung von mindestens einem Meter um den Bereich der Maschine frei.

2.8 Verfahrwege, Vorschubgeschwindigkeit

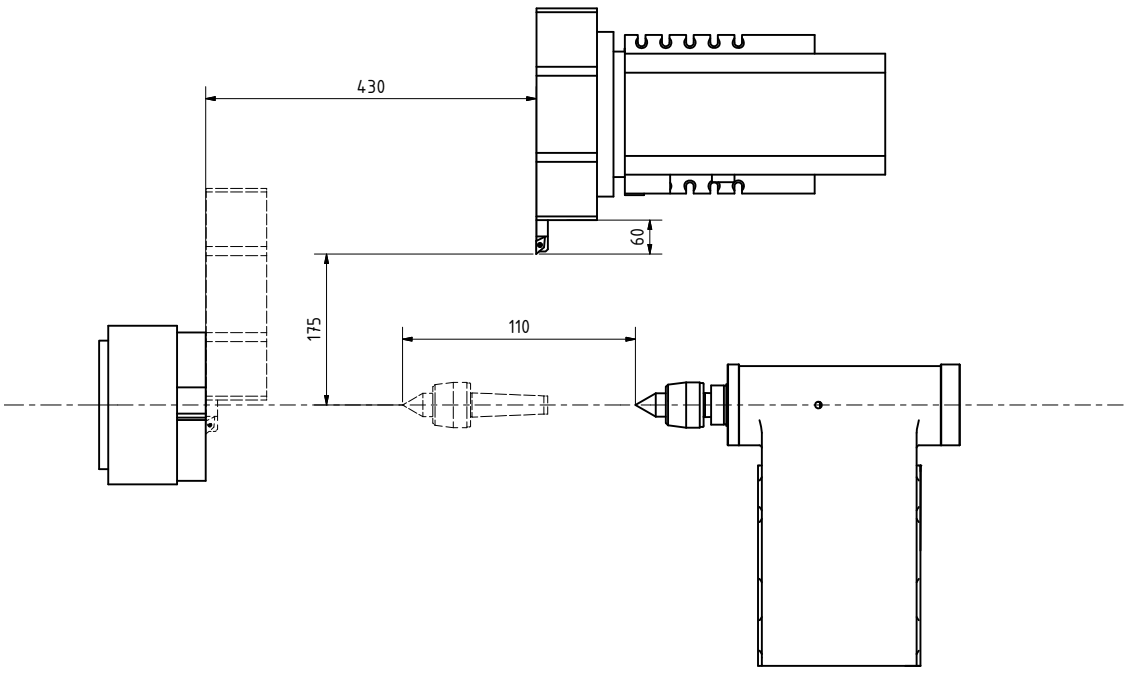
X-Achse [mm]	200
Vorschubgeschwindigkeit X-Achse [mm/min]	10000
Drehmoment Motor [Nm]	10
Z-Achse [mm]	430
Vorschubgeschwindigkeit Z-Achse [mm/min]	10000
Drehmoment Motor [Nm]	10

2.9 Reitstock

Reitstockaufnahme [mm]	MK4
Reitstock-Pinolendurchmesser	72
Reitstock-Pinolenhub hydraulisch [mm]	110
maximale Aufnahmelast eines Werkstück zwischen Drehfutter und Reitstock bei 3 MPa Betriebsdruck Drehfutter und Reitstockpinole [kg]	106

2.10 Werkzeugwechsler

Typ	hydraulisch
Anzahl der Werkzeugplätze	8
Zeitdauer einer 45° Drehung [s]	0,25
Drehmeißel max. Aufnahmehöhe, Aufnahmebreite [mm]	25
Bohrstange max. Aufnahmedurchmesser [mm]	16
Maximale Leistung [Kw]	1
Maximales Drehmoment [Nm]	3
maximale Drehzahl der Spindel [1/min]	4500
Übersetzungsverhältnis Antrieb	1:1
Antrieb	hydraulisch
Arbeitsbereich Werkzeugwechsler	



2.11 Späneförderer

Antriebsleistung	2 KW
Antriebsdrehzahl [min^{-1}]	1400
Untersetzungsgetriebe	1:90
Getriebeverbindung zum Förderband	Kette
Übersetzungsverhältnis Getriebeverbindung	1:8
Geschwindigkeit Förderband [m/min]	~ 1,95
Volumen Spänewagen [m^3]	0,1

S400E_DE_2.fm

2.12 Emissionen

Messung nach Betriebsbedingungen nach DIN ISO 8525.

Die Lärmentwicklung (Emission) der Maschine beträgt 76 dB(A) bis 80 dB(A) im Leerlauf bei 80% der maximalen Spindeldrehzahl, gemessen in einem Meter Abstand zur Maschine und in einer Höhe von 1,6m.

INFORMATION

Dieser Zahlenwert wurde an einer neuen Maschine unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen gemessen. Abhängig von dem Alter bzw. dem Verschleiß der Maschine kann sich das Geräuschverhalten der Maschine ändern.

Drüber hinaus hängt die Größe der Lärmemission auch vom fertigungstechnischen Einflussfaktoren, z.B. Drehzahl, Werkstoff und Aufspannbedingungen, ab.

INFORMATION

Bei dem genannten Zahlenwert handelt es sich um den Emissionspegel und nicht notwendigerweise um einen sicheren Arbeitspegel.

Obwohl es eine Abhängigkeit zwischen dem Grad der Geräuschemission und dem Grad der Lärmbelästigung gibt, kann diese nicht zuverlässig zur Feststellung darüber verwendet werden, ob weitere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sind, oder nicht.

Folgende Faktoren beeinflussen den tatsächlichen Grad der Lärmbelastung des Bedieners:

- Charakteristika des Arbeitsraumes, z.B. Größe oder Dämpfungsverhalten,
- anderen Geräuschquellen, z.B. die Anzahl der Maschinen,
- andere in der Nähe ablaufenden Prozesse und die Zeitdauer, während der ein Bediener dem Lärm ausgesetzt ist.

Außerdem können die zulässigen Belastungspegel aufgrund nationaler Bestimmungen von Land zu Land unterschiedlich sein.
Diese Information über die Lärmemission soll es aber dem Betreiber der Maschine erlauben, eine bessere Bewertung der Gefährdung und der Risiken vorzunehmen.

VORSICHT!

Abhängig von der Gesamtbelastung durch Lärm und den zugrunde liegenden Grenzwerten muss der Maschinenbediener einen geeigneten Gehörschutz tragen.

Wir empfehlen ihnen generell einen Schall- und Gehörschutz zu verwenden.

3 Anlieferung, Innerbetrieblicher Transport, Montage und Inbetriebnahme

3.1 Hinweise zu Transport, Aufstellung, Inbetriebnahme

Unsachgemäßes Transportieren, Aufstellen und Inbetriebnehmen ist unfallträchtig und kann Schäden oder Funktionsstörungen an der Maschine verursachen, für die wir keine Haftung bzw. Garantie gewähren.

Lieferumfang gegen Verschieben oder Kippen gesichert mit ausreichend dimensioniertem Flurförderfahrzeug oder einem Kran zum Aufstellort transportieren.

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch Umfallen und Herunterfallen von Maschinenteilen vom Gabelstapler oder Transportfahrzeug. Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste.

Beachten Sie das Gesamtgewicht der Maschine. Das Gewicht der Maschine ist in den "Technischen Daten" der Maschine angegeben. Im ausgepackten Zustand der Maschine kann das Gewicht der Maschine auch am Typschild gelesen werden.

Verwenden Sie nur Transportmittel und Lastanschlagmittel, die das Gesamtgewicht der Maschine aufnehmen können.

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen. Prüfen Sie die Hebezeuge und Lastanschlagmittel auf ausreichende Tragfähigkeit und einwandfreien Zustand.

Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden. Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

3.1.1 Allgemeine Gefahren beim innerbetrieblichen Transport

WARNUNG KIPPGEFAHR!

Die Maschine darf ungesichert maximal 2cm angehoben werden.

Mitarbeiter müssen sich außerhalb der Gefahrenzone, der Reichweite der Last befinden.

Warnen Sie Mitarbeiter und weisen Sie Mitarbeiter auf die Gefährdung hin.

Maschinen dürfen nur von autorisierten und qualifizierten Personen transportiert werden. Beim Transport verantwortungsbewusst handeln und stets die Folgen bedenken. Gewagte und riskante Handlungen unterlassen.

Besonders gefährlich sind Steigungen und Gefällstrecken (z.B. Auffahrten, Rampen und ähnliches). Ist eine Befahrung solcher Passagen unumgänglich, so ist besondere Vorsicht geboten.

Kontrollieren Sie den Transportweg vor Beginn des Transportes auf mögliche Gefährdungsstellen, Unebenheiten und Störstellen sowie auf ausreichende Festigkeit und Tragfähigkeit.

Gefährdungsstellen, Unebenheiten und Störstellen sind unbedingt vor dem Transport einzusehen. Das Beseitigen von Gefährdungsstellen, Störstellen und Unebenheiten zum Zeitpunkt des Transportes durch andere Mitarbeiter führt zu erheblichen Gefahren.

Eine sorgfältige Planung des innerbetrieblichen Transportes ist daher unumgänglich.

3.2 Anlieferung

INFORMATION

Die CNC Maschine ist vormontiert. Die Anlieferung erfolgt in einer Transportkiste. Nach dem Auspacken und dem Transport an den Aufstellort müssen einzelne Komponenten der CNC Maschine montiert und zusammengefügt werden.

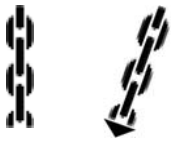
Kontrollieren Sie unverzüglich nach Erhalt der CNC Maschine den Zustand und reklamieren Sie sofort eventuelle Schäden beim letzten Transportführer, auch dann, wenn die Verpackung nicht beschädigt ist. Zur Sicherung von Ansprüchen gegenüber dem Transportunternehmen empfehlen wir Ihnen, Maschinen, Geräte und Verpackungsmaterialien vorläufig in dem Zustand zu belassen, in dem Sie diese bei der Feststellung des Schadens vorgefunden haben oder diesen Zustand zu fotografieren. Wir bitten Sie, uns über alle anderen Beanstandungen binnen sechs Tagen nach dem Erhalt der Lieferung in Kenntnis zu setzen.

Kontrollieren Sie alle Teile auf festen Sitz.

3.3 Lastanschlagstelle

- **Schwerpunkte**

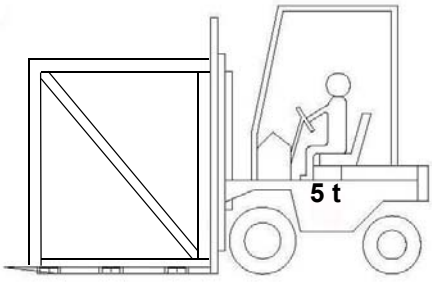
- **Anschlagstellen (Kennzeichnung der Postionen für die Lastanschlagmittel)**



- **vorgeschriebene Transportlage (Kennzeichnung der Deckenfläche)**

- **einzusetzende Transportmittel**
- **Gewichte**

Die Maschine kann unterhalb der Verpackungskiste mit einem Gabelstapler angehoben werden.



3.4 Auspacken

Die Maschine in der Nähe ihres endgültigen Standorts aufstellen, bevor zum Auspacken übergegangen wird. Weist die Verpackung Anzeichen für mögliche Transportschäden auf, sind die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um die Maschine beim Auspacken nicht zu beschädigen. Wird eine Beschädigung entdeckt, so ist dies unverzüglich dem Transporteur und/oder Verlader mitzuteilen, um die nötigen Schritte für eine Reklamation einleiten zu können.

Überprüfen Sie die komplette Maschine sorgfältig und kontrollieren Sie, ob das gesamte Material wie Verladepapiere, Anleitungen und Zubehörteile mit der Maschine geliefert wurden.

➜ Deckel und Seitenteile der Holzkiste abmontieren.

➜ Demontieren Sie die Befestigungsschrauben, mit denen die Maschine auf der Palette befestigt ist.

3.4.1 Anheben der Maschine

INFORMATION

Die Maschine besitzt keine Lastanschlagstellen, Augenschrauben im Innenraum der Maschine um diese mit einem Kran anzuheben.

VORSICHT!

Achten Sie auf einen ausgeglichenen Lastanschlag (Schwerpunkt).

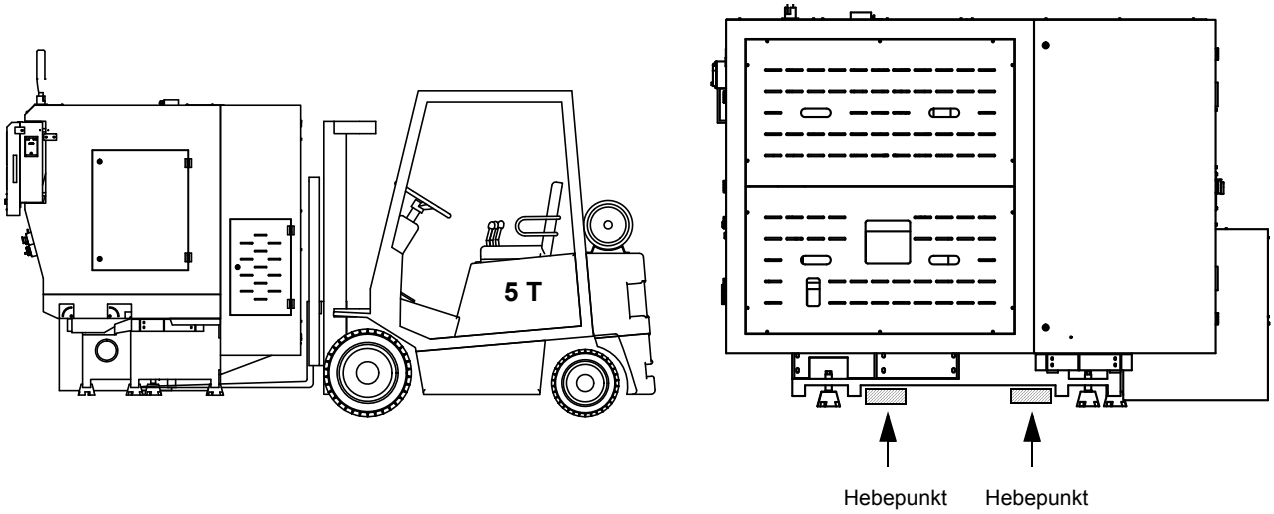


Abb. 3-1: Transportmethode

➜ Achten Sie auf den Schwerpunkt der CNC Maschine. Heben Sie die Maschine von der Rückseite an.

➜ Transportieren Sie die CNC Maschine mit einem Gabelstapler an den Aufstellort.
☞ „Gesamtgewicht [kg]“ auf Seite 23

➜ Achten Sie darauf, dass durch den Transport keine Anbauteile beschädigt werden oder Lackschäden entstehen.

3.5 Aufstellbedingungen

Gestalten Sie den Arbeitsraum um die CNC Maschine entsprechend der örtlichen Sicherheits-Vorschriften. Der Arbeitsraum für die Bedienung, Wartung und Instandsetzung darf nicht eingeschränkt werden.

- Halten Sie vorgeschriebene Sicherheitsbereiche und Fluchtwege nach VDE 0100 Teil 729 ein, sowie die Umgebungsbedingungen für den Betrieb der CNC Maschine.
- Der Hauptschalter der CNC Maschine muss frei zugänglich sein.
- Die Maschine darf nur in trockenen, belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.
- Vermeiden Sie Plätze in der Nähe von Späne oder Staub verursachenden Maschinen.
- Der Aufstellort muss schwingungsfrei, also entfernt von Pressen, Hobelmaschinen, etc. sein.
- Genügend Platz für Rüst- und Bedienpersonal und Materialtransport bereitstellen.
- Bedenken Sie auch die Zugänglichkeit für Einstell- und Wartungsarbeiten.

3.5.1 Fundament und Boden

➜ Kontrollieren Sie den Untergrund. Der Untergrund muss eine Belastung 7 kN aufnehmen können.

➜ Der Untergrund muss so vorbereitet werden, dass evtl. eingesetztes Kühlmittel nicht in den Boden eindringen kann.

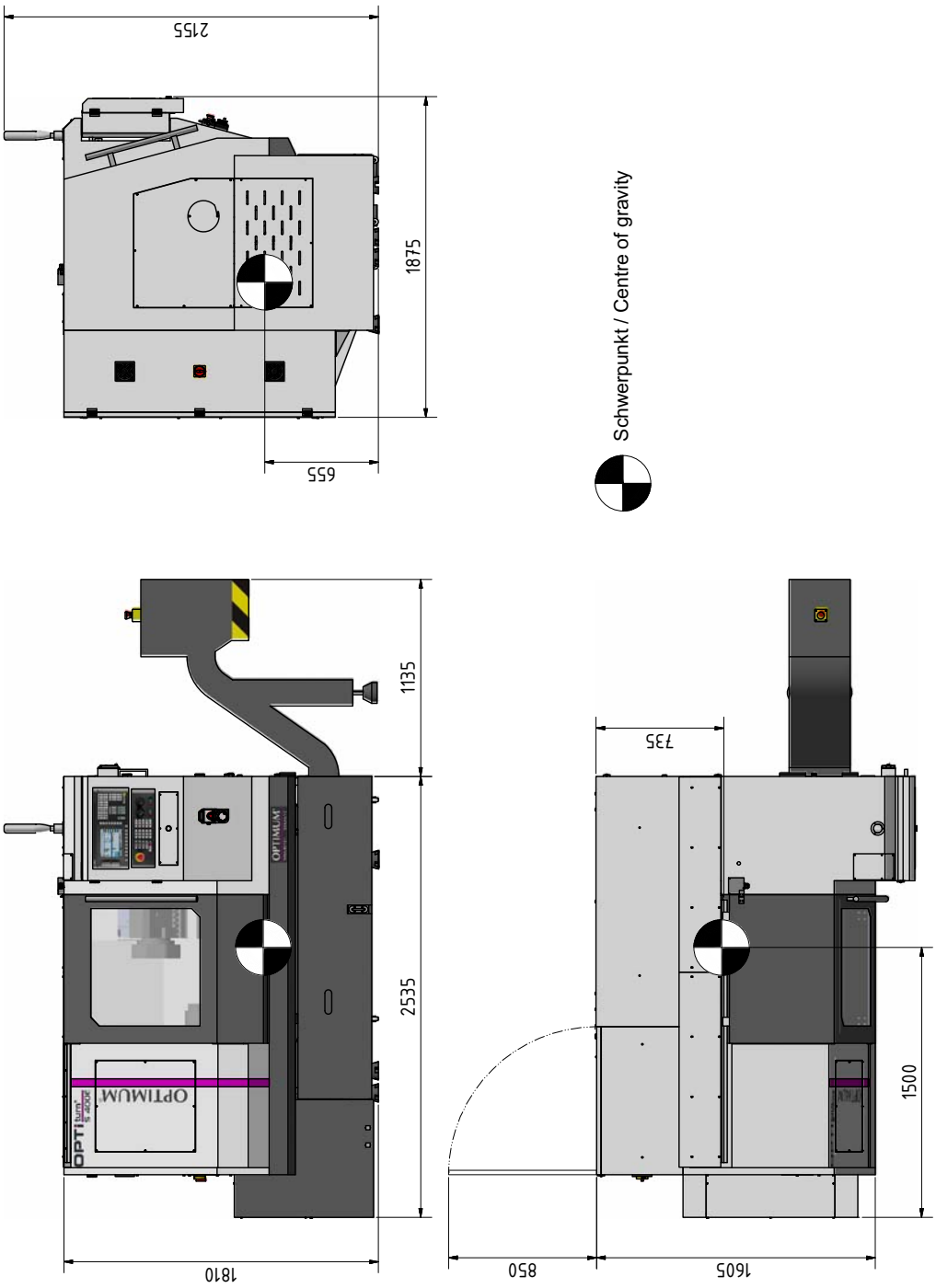
3.5.2 Umgebungsbedingungen - Betrieb

Temperatur	19 - 21 °C (für optimales Drehergebnis) 19 - 21 °C (für einen Betrieb ohne Störungen)
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	5...70% keine Kondensation
Frei von übermäßigem Staub, Säuredämpfen, korrosiven Gasen und Salz.	

3.5.3 Lokale Anforderung für die Anlieferung

- 5 Tonnen Gapelstapler.
- Türen und Tore mit einer Mindesbreite 1500mm und einer Mindesthöhe von 1800mm.

3.5.4 Aufstellplan



3.6 Montage und Installation, Erstinbetriebnahme

WARNUNG!

Die erste Inbetriebnahme darf nur nach sachgemäßer Installation erfolgen.

Bei der ersten Inbetriebnahme der Drehmaschine durch unerfahrenes Personal gefährden Sie Menschen und die Ausrüstung. Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht korrekt durchgeführten Inbetriebnahme.

S400E_DE_3.fm

3.6.1 Verankerungsfreie Montage

☞ „Ausrichten der Maschine“ auf Seite 37

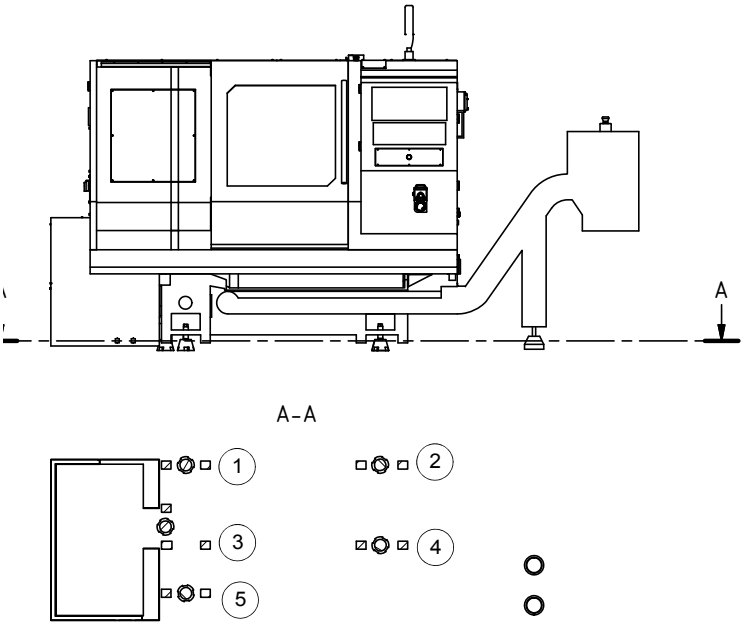
➜ Setzen Sie die im Lieferumfang befindlichen Maschinenfüße unter die Aufnahmen des Maschinenunterbaus.

➜ Achten Sie darauf, dass das Gewinde und die Aufnahme der Maschinenfüsse zentrisch übereinander liegen.

➜ Schrauben Sie die Stellschrauben in das Gewinde der Aufnahmen des Maschinenunterbaus.

INFORMATION

Es befinden sich insgesamt 5 Stck. Maschinenfüße an der Unterseite der Maschine und 2 Stück am Späneförderer. Eine der Stellschrauben ist von der linken Seite zugänglich. Das Abdeckblech an der linken Seite muss hierzu demontiert werden.

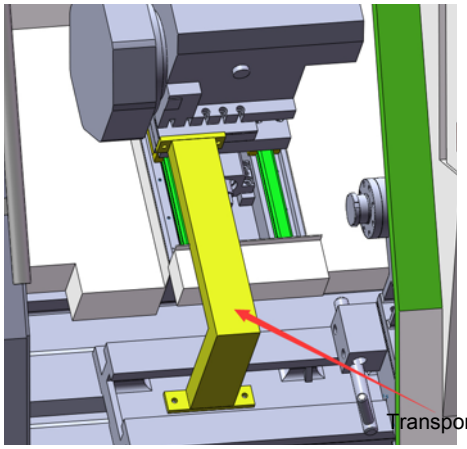


3.6.2 Transportsicherungen

ACHTUNG!

Die Maschine ist mit Transportsicherungen versehen. Vor dem Einschalten der CNC Maschine müssen die Transportsicherungen entfernt werden.

Die Transportsicherungen befinden sich an beweglichen Teilen.



3.6.3 Hydraulik

Lesen Sie auch ☞ „Hydraulik“ auf Seite 199

INFORMATION

Das Hydraulikaggregat ist vormontiert! Achten Sie beim Aufstellen der CNC Maschine darauf, dass das Anschlusskabel und die Hydraulikschläuche des Hydrauliksystems nicht beschädigt werden. Das Hydrauliksystem ist selbstentlüftend. Nach Inbetriebnahme ist ein mehrmaliges Durchfahren der hydraulischen Funktionen erforderlich, um die hydraulischen Kreise zu entlüften.

➜ Achten Sie bei der Inbetriebnahme der elektrischen Spannungsversorgung der CNC Maschine auf die korrekte Drehrichtung der Hydraulikpumpe. ☞ „Kühlschmiermittel“ auf Seite 35

➜ Kontrollieren Sie nach Inbetriebnahme die Dichtigkeit der Anschlüsse.

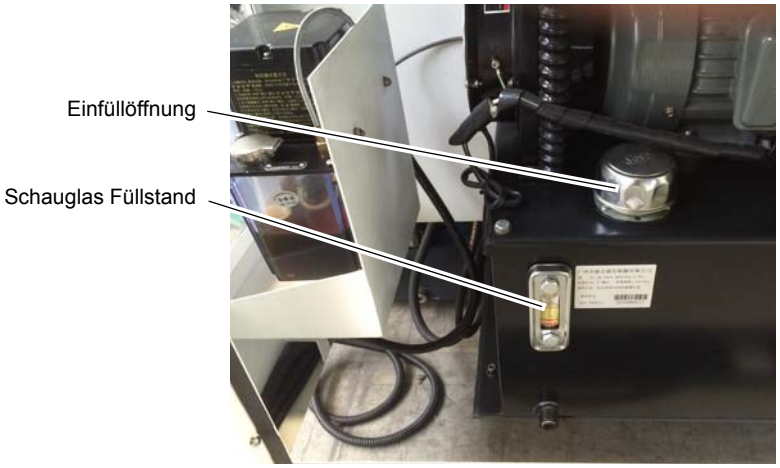


Abb.3-2: Füllstand Hydraulik

ACHTUNG!

Die CNC-Drehmaschine wird ohne Hydrauliköl ausgeliefert.

S400E_DE_3.fm

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch Hydraulikflüssigkeit, die unter hohem Druck austritt!

Möglicher Verlust des Augenlichtes!

Achten Sie darauf, dass das Hydrauliksystem drucklos ist, bevor Sie ein Bauteil oder eine Leitung öffnen. Tragen Sie bei allen Arbeiten am Hydrauliksystem eine Schutzbrille und Schutzkleidung.

Auch nach dem Abschalten der zentralen Spannungsversorgung an der Maschine, kann das hydraulische System unter gespeicherten Druck stehen.

Haben Sie Hydraulikflüssigkeit in die Augen bekommen, so spülen Sie diese sofort mit reichlich Wasser aus. Suchen Sie umgehend einen Arzt auf.

Druckeinstellung am Hydraulikaggregat

➜ Stellen Sie den Spanndruck des hydraulischen Drehfutters und den Anpressdruck der Reitstockpinole mit dem Druckregelventil ein.

☞ „Spannkraft-Drehzahl-Diagramm - Autogrip 3H-08“ auf Seite 73

☞ „Werkstück einspannen, ausspannen“ auf Seite 61

Abb. 3-3: Druckanzeigen am Hydraulikaggregat

3.6.4 Hydraulikaggregat mit Öl befüllen

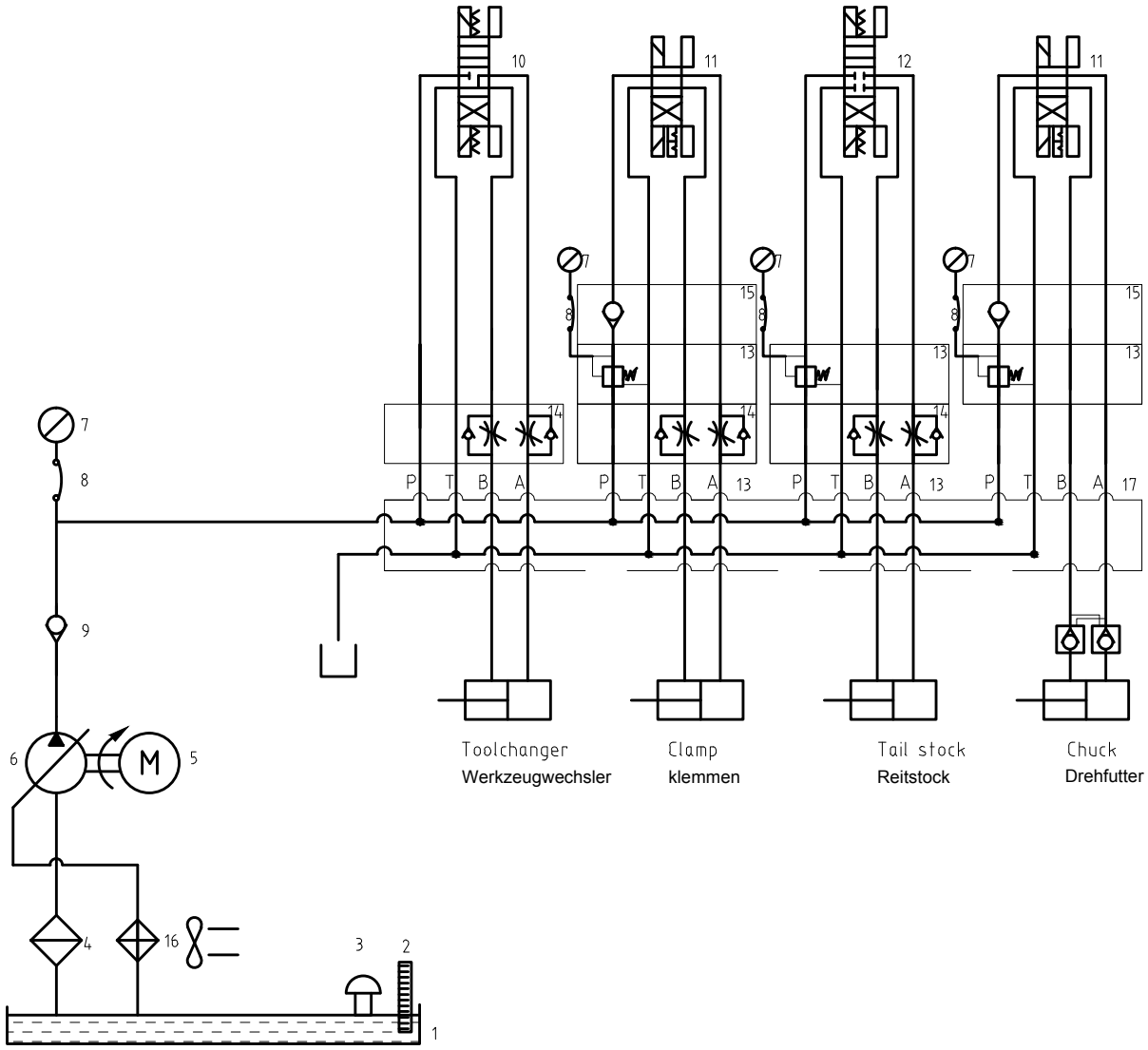
INFORMATION

Die CNC-Drehmaschine wird ohne Hydrauliköl ausgeliefert.

➜ Befüllen Sie den Behälter mit Hydrauliköl bis zur Marke des Schauglases.

- Empfohlenes Hydrauliköl: ISO VG32 oder HLP 46 Mobil
- Füllmenge 60 Liter

3.6.5 Schaltplan Hydraulik



3.6.6 Montage der Kühlschmiermittelwanne

INFORMATION

Die Kühl-Schmiermittelwanne lässt sich nur unter die CNC Maschine schieben, wenn die CNC Maschine bereits auf den Maschinenfüssen steht.

➜ Schieben Sie die Kühl-Schmiermittelwanne unter die CNC Maschine.

➜ Schließen Sie den Anschlussstecker der Pumpe an. Gleich lautende Bezeichnungen an den Anschlüssen gehören zusammen.

S400E_DE_3.fm

3.6.7 Zentralschmiersystem mit Öl auffüllen

INFORMATION

Die CNC-Drehmaschine wird ohne Schmieröl ausgeliefert.

➜ Befüllen Sie den Behälter über die Einfüllöffnung mit Schmieröl. Füllmenge 2 Liter.

❍ ☞ „Betriebsmittel“ auf Seite 179

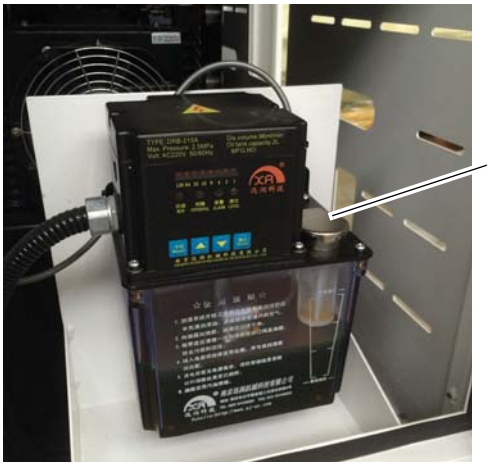


Abb. 3-4: Zentralölschmierung

3.6.8 Montage des Fußschalters

➜ Schließen Sie die Fußschalter an für:

❍ Hydraulisches Drehfutter

❍ Reitstock

Gleiche Bezeichnungen der Anschlussstecker gehören zusammen.

3.6.9 Montage des elektronischen Handrades

➜ Schließen Sie das elektronische Handrad am Anschlussstecker an.

3.7 Kühlschmiermittel

3.7.1 Auffüllen

Die CNC Maschine wird ohne Kühlschmiermittel ausgeliefert.

➜ Befüllen Sie den Kühlschmiermittelbehälter über den Bearbeitungsraum mit einem geeigneten Kühlschmiermittel bis zur Markierung an der Füllstandsanzeige.
☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 179

Wenn der Kühlschmiermittel Füllstand niedriger ist als die rote Markierung auf dem Schauglas wird eine unzureichende Menge von Kühlschmiermittel dem Schneidwerkzeug zugeführt. Das Fortsetzen der Bearbeitung unter solchen Bedingungen führt zu einer verminderten Standzeit des Schneidwerkzeugs und vermindert die Lebensdauer der Kühlschmiermittelpumpe

ACHTUNG!

Zerstörung der Pumpe durch Trockenlauf. Die Pumpe wird vom Kühlschmiermittel geschmiert. Betreiben Sie die Pumpe nicht ohne Kühlschmiermittel.

3.7.2 Kühlschmierstoffe

WARNUNG!

Kühlmittel mit einem Ölanteil von über 15% kann Feuer oder Explosion bewirken.

Wenn Kühlmittel mit einem Anteil von mehr als 15% verwendet werden muss, sind die betreiberseitigen Sicherheitsmaßnahmen der Reaktion und Feuermeldung von der Art der zentralen oder externen Absauganlage abhängig.

INFORMATION

Die Drehmaschine wurde mit einem Ein-Komponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlschmierstoffs.

Ein Einkomponentenlack mit Lösemittelanteil härtet aus, indem sich das Lösemittel verflüchtigt.

Sobald der Lack aufgetragen wird, entweicht das Lösemittel in die Luft. Das Bindemittel verfilzt und es bildet sich ein trockener Film. Dieser Prozess ist reversibel, dass bedeutet, das Bindemittel lässt sich immer wieder anlösen.

Ein Zweikomponentenlack besteht ebenfalls aus Binde- und Lösungsmittel. Der Lack trocknet jedoch nur in Verbindung mit einem zugesetzten Härter. Dieser Prozess ist nicht reversibel, dass bedeutet, das Bindemittel lässt sich nicht wieder anlösen.

Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Garantie auf Folgeschäden durch ungeeignete Kühlschmierstoffe.

Der Flammpunkt der Emulsion muss größer als 140°C sein.

Beim Einsatz von nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen (Ölanteil > 15%) mit Flammpunkt, kann das Auftreten zündfähiger Aerosol-Luft-Gemische nicht ausgeschlossen werden. Es besteht Explosionsgefahr.

Die Auswahl der Kühlschmierstoffe und Bettbahnöle, Schmieröle bzw. Fette sowie deren Pflege wird vom Maschinenanwender bzw. Betreiber bestimmt.

Die Optimum Maschinen Germany GmbH kann daher für Maschinenschäden die durch ungeeignete Kühlschmierstoffe und Schmierstoffe sowie durch mangelhafte Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes verursacht wurden, nicht verantwortlich gemacht werden. Bei Problemen mit dem Kühlschmierstoff und Bettbahnöl bzw. Fett, wenden Sie sich bitte an Ihre Mineralöl-Firma.

VORSICHT!

Der Kühlschmierstoff muss mindestens wöchentlich auch bei Maschinenstillstand bezüglich Konzentration, pH Wert, Bakterien und Pilzbefall überprüft werden.

☞ **„Kühlschmierstoffe und Behälter“ auf Seite 197**

Wir bitten Sie, sich vom Kühlschmierstoffhersteller folgende maschinenrelevanten Eigenschaften des Kühlschmierstoffs schriftlich bestätigen zu lassen.

- Die Produkte müssen den aktuellen Vorschriften der Gesetzgebung und den Berufsgenossenschaften entsprechen.
- Fordern Sie Unterlagen für die Produkte bei den Kühlschmierstoffherstellern- wie Produktbeschreibung VKIS und EG-Sicherheitsdatenblatt an. Aus dem EG-Sicherheitsdatenblatt können Sie die Wassergefährdungsklasse (WGK) erkennen.

Sie müssen umwelt- und arbeitsplatzfreundlich sein. Somit frei von Nitrit, PCB, Chlor und nitrosierbarem Diethanolamin (DEA), gemäß TRGS 611.

- Hautverträglichkeitsgutachten sollten vorgelegt werden können.
- Mineralölgehalt nach DIN 51417 mind. 40% im Konzentrat.
- Möglichst universell einsetzbar für alle Zerspanungen und Materialien.
- Lange Emulsionsstandzeit, d.b. langzeitstabil, bakterienresistent.
- Sicherer Korrosionsschutz nach DIN 51360/2.
- Reemulgierbar und nicht klebend entsprechend VKIS-Blatt 9: Klebe- und Rückstands-verhalten.
- Kein Angriff auf Maschinenlacke nach VDI 3035
- Kein Angriff auf Maschinenelemente (Metalle, Elastomere).
- Geringes Schaumverhalten der Emulsion.
- Möglichst feindispers, um Verstopfungen am Spaltsieb zu vermeiden.

3.8 Ausrichten der Maschine

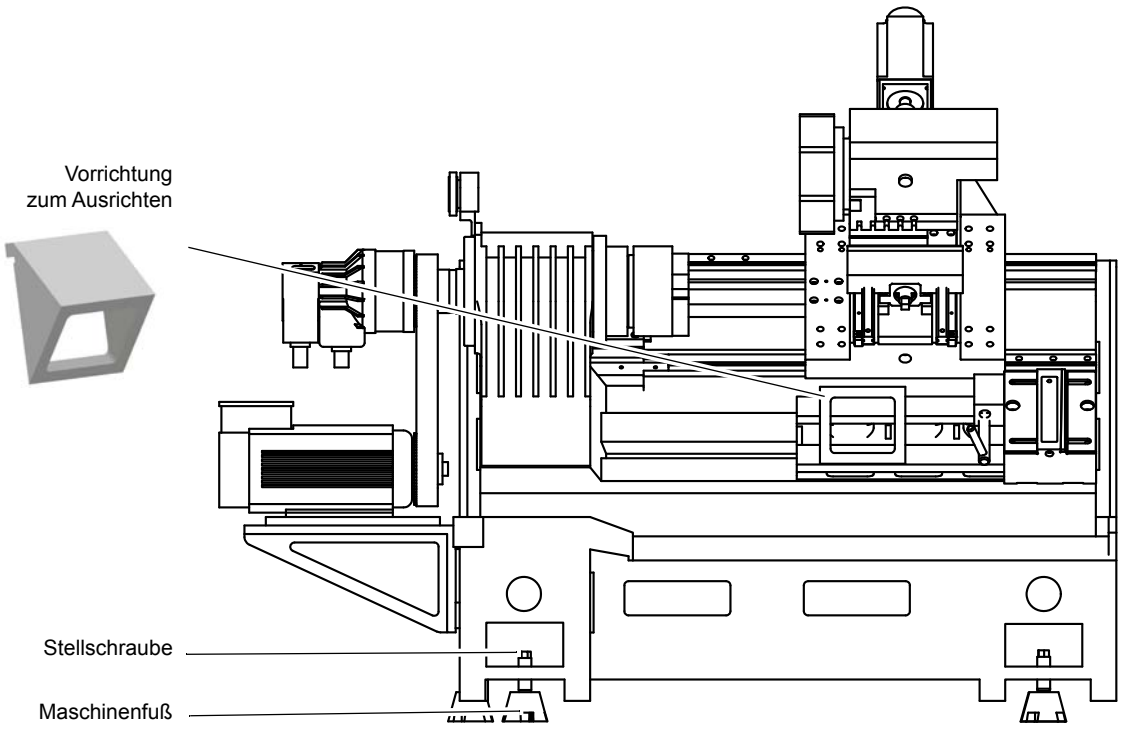
➜ Das Ausrichten der CNC Maschine erfolgt mit einer Vorrichtung die auf das Maschinenbett gesetzt wird.

➜ Öffnen Sie die Schiebtür und legen Sie die Vorrichtung zum Ausrichten auf das Maschinenbett.

➜ Richten Sie die CNC Maschine am Maschinenbett mit einer Maschinenwasserwaage aus. Verwenden Sie die Stellschrauben um den erforderlichen Höhenausgleich durchzuführen.

➜ Die Neigungs - Abweichung in allen Ebenen darf 0,04/1000mm nicht überschreiten.

➜ Prüfen Sie nach einigen Tagen der Nutzung die Ausrichtung erneut.



3.9 Warmlaufen der Maschine

ACHTUNG!

Wird die CNC Maschine, insbesondere die Drehspindel, im ausgekühlten Zustand sofort auf Maximalleistung betrieben, kann es dazu führen, dass diese beschädigt wird.

Eine ausgekühlte Maschine, wie es beispielsweise direkt nach dem Transport vorkommen kann, sollte deshalb die ersten 30 Minuten lediglich bei einer Spindelgeschwindigkeit von 500 1/min warm gefahren werden.

3.10 Elektrischer Anschluss

WARNUNG!

Der elektrische Drehstromanschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden.

VORSICHT!

Verlegen Sie das Anschlusskabel der Maschine so, das ein Stolpern von Personen verhindert wird.

ACHTUNG!

Achten Sie unbedingt darauf, dass alle 3 Phasen (L1, L2, L3) und das Erdungskabel richtig angeschlossen sind.

Der neutrale Leiter (N) Ihrer Spannungsversorgung wird nicht angeschlossen.

ACHTUNG!

Drehfeld beachten!

☞ **„Warmlaufen der Maschine“ auf Seite 37**

Bitte prüfen Sie, ob Stromart, Stromspannung und Absicherung mit den vorgeschriebenen Werten übereinstimmen. Ein Schutzleiteranschluss muss vorhanden sein.

➜ Schließen Sie die Maschine fest an.

➜ Netzabsicherung 32 A.

➜ Elektrische Anschlussleistung: 19 KVA

Der Querschnitt des erforderlichen Anschlusskabels ist abhängig vom verwendeten Kabeltyp, der Kabellänge, verwendetem Material, Verlegeart und Umgebungstemperatur. Der benötigte Leiterquerschnitt (pro Phase) wird etwa bei 10mm^2 bei einer Kabellänge von 20 Metern mit PVC Isolierung liegen. Fragen Sie Ihren Kabellieferanten für die richtige Auswahl des Anschlusskabels.

- Zulässige Spannungsschwankungen im Normalfall: +10% -10% Volt
- Zulässige Frequenzschwankungen: ± 2Hz (50/60 Hz)
- Zulässiges Ungleichgewicht einer Phase: 5% oder kleiner, oder im Bereich von 10V
- Zulässiger Spannungsabfall: Innerhalb von 15% der Normalspannung für 0,5 Sekunden
- Zulässiger Spannungsimpuls: Spitzenwert von 200% oder weniger des Effektivwerts der Leitungsspannung mit einer Impulsdauer von 1,5 msec.
- Kurzzeitiger Stromausfall: kleiner 10 msec.
- Verzerrung der Wechselspannung Sinuskurve: 7% oder kleiner

INFORMATION

Bitte prüfen Sie, ob Stromart, Stromspannung und Absicherung mit den vorgeschriebenen Werten übereinstimmen. Ein Schutzleiteranschluss muss vorhanden sein.

Bauart bedingt ist der Ableitstrom größer 3,5 mA. Wir bitten um entsprechende Beachtung bei der Durchführung von Maschinentests im Rahmen der Arbeitssicherheit.

Es ist daher eine feste Erdverbindung erforderlich und der Mindestquerschnitt des Schutzerdungsleiters muss den vor Ort geltenden Sicherheitsbestimmungen für Geräte mit hohem Ableitstrom entsprechen. Dies wird erreicht, in dem eine permanente feste Erdverbindung mit zwei voneinander unabhängigen Leitern bereitgestellt wird, jeweils mit einem Querschnitt, der dem des Netzkabels entspricht oder größer ist.

ACHTUNG!

Die Maschine verfügt im Auslieferzustand eventuell über einen Stecker für den elektrischen Anschluss. Er diente nur zu Abnahme- und Testzwecken. Zum Betreiben der Maschine ist es notwendig, diesen Stecker zu entfernen, und die Maschine direkt mit der Stromversorgung zu verbinden.

Schließen Sie die Maschine fest an einen Anschlusskasten an.

ACHTUNG!

Abhängig von der Beschaffenheit des Netzen kann es unter extremen Umständen zu Störungen an der Maschine kommen. Um Rückwirkungen in das innerbetriebliche Stromnetz auszuschließen, sollte die Maschine gegebenenfalls betreiberseitig mit einem Netzfilter ausgerüstet werden. An Arbeitsstätten mit vielen, leistungsstarken Verbrauchern kann deshalb auch eine Anlage zur Netzkompensation notwendig sein. Fragen Sie hierzu ihr Stromversorgungsunternehmen.

S400E_DE_3.fm

ACHTUNG!

Frequenzumrichter (Antriebsregler) können den FI-Schutzschalter Ihrer elektrischen Versorgung auslösen. Um eine Funktionsstörung zu vermeiden benötigen Sie entweder einen pulsstromsensitiven, oder einen allstromsensitiven FI-Schutzschalter.

3.10.1 Strom im Schutzerdungsleiter

Da durch die Frequenzumrichter im Schutzerdungsleiter ein Gleichstrom hervorgerufen werden kann, müssen, wenn im Netzwerk eine vorgeschaltete Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (ELCB/RCD) erforderlich ist, die folgenden Hinweise beachtet werden:

Es gibt drei gebräuchliche FI-Typen (ELCB/RCD):

- AC - zur Erkennung von AC-Fehlerströmen
- A - zur Erkennung von AC-Fehlerströmen und welligen DC-Fehlerströmen (vorausgesetzt, die DC-Stromstärke erreicht mindestens einmal pro Halbzyklus den Wert Null).
- B - zur Erkennung von AC-Fehlerströmen, welligen DC Fehlerströmen und glatten DC-Fehlerströmen.

Typ AC darf niemals bei Umrichtern verwendet werden.

Typ A kann nur bei einphasigen Umrichtern verwendet werden.

Typ B muss bei dreiphasigen Umrichtern verwendet werden.

Bei Verwendung eines externen EMV-Filters muss zum Vermeiden falscher Fehlerabschaltungen eine Zeitverzögerung von mindestens 50 ms vorgesehen werden. Der Ableitstrom kann den Auslöseschwellwert für eine Fehlerabschaltung überschreiten, wenn die Phasen nicht gleichzeitig zugeschaltet werden.

Netze

Die Maschine ist für den Anschluss an TN-Netz und TT-Netze mit geerdetem Sternpunkt ausgelegt.

Nicht zulässiger Betrieb

Der Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Ausenleiter ist nicht zulässig.

Der Betrieb an TT-Netzen ohne geerdeten Sternpunkt ist nicht zulässig.

Der Betrieb am IT-Netz ist unzulässig. In einem IT-Netz sind alle Leiter gegen den PE-Schutzleiter isoliert oder über eine Impedanz mit dem PE-Schutzleiter verbunden. Der Betrieb an IT-Netzen ist unzulässig.

Zulässige Netze

Betrieb am TN-Netz und TT-Netz

TN-Netz

Das TN-Netz gemäß IEC 60364-1 (2005) überträgt den PE-Schutzleiter über einen Leiter zur installierten Maschine. In der Regel ist in einem TN-Netz der Sternpunkt geerdet. Es gibt Varianten des TN-Netzes mit geerdetem Außenleiter, z. B. mit geerdetem L1.

Das TN-Netz kann den Neutralleiter N und den PE-Schutzleiter getrennt oder kombiniert übertragen.

TT-Netz

In einem TT-Netz sind die Erdungen des Transformators und der Installation voneinander unabhängig. Es gibt TT-Netze mit und ohne Übertragung des Neutralleiters N.

3.11 Geregelte Antriebe in Verbindung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Drehzahl geregelte Antriebe gehören im Maschinen- und Anlagenbau zu den Standardbetriebsmitteln und erledigen verschiedene Aufgaben. Gegenüber einem einfachen Motor erfordern die elektronischen Gleich- bzw. Umrichter einige Besonderheiten bei den notwendigen Schutzmaßnahmen für die elektrische Sicherheit. Je nach Anwendung kann der Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, einer Differenzstromüberwachung oder einer Isolationsüberwachung mehr Sinn ergeben.

Für die elektrische Sicherheit stellt die DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01 „Errichten von Starkstromanlagen bis 1000V“ eine Grundnorm dar. Sie beschreibt sowohl die zulässigen Netzformen als auch die notwendigen Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme. Basierend auf dieser Norm legt die DIN EN 50178 (VDE 0160):1998-04 „Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln“ die bei geregelten Antrieben anzuwendenden Schutzmaßnahmen detaillierter dar. Sie fordert: „Bei elektronischen Betriebsmitteln ist der Schutz von Personen gegen gefährliche Körperströme so vorzunehmen, dass ein Einzelfehler keine Gefahr verursacht.“

Geregelte Antriebe mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Die häufigste Netzform beim Betrieb geregelter Antriebe bildet das TN-S-System. Dies geschieht u.a. aus EMV-Gründen und zur Vermeidung vagabundierender Ströme. Als Schutzmaßnahme gegen gefährliche Körperströme können gemäß DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 Fehlerstrom Schutzeinrichtungen (RCD) zum Einsatz kommen. Auch nach DIN VDE 0100-482 (VDE 0100 Teil 482):2003-06 „Elektrische Anlagen von Gebäuden“ müssen Kabel- und Leitungsanlagen in feuergefährdeten Betriebsstätten Schutz durch RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom 300 mA erhalten. Nach IEC 60755 unterscheiden sich RCD in der Art der Fehlerströme, die sie erfassen können. In Verbindung mit elektronischen Geräten können Ströme mit Gleichanteilen entstehen.

3.11.1 Schutz gegen gefährliche Körperströme, Anwendung von FI-Schutzschaltern

Zur Erreichung erhöhter Sicherheit in allen Installationsanlagen, sowie in Versorgungsbereichen für welche die Errichtungsbestimmungen die Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vorschreiben oder empfehlen.

Maßnahme für den „Schutz gegen gefährliche Körperströme“, wie in DIN VDE 0100 Teil 410 geregelt. Als Maßnahmen sind zu nennen:

- Schutz bei indirektem Berühren – als Fehlerschutz durch Abschaltung bei unzulässig hoher Berührungsspannung durch Körperschluss am Betriebsmittel.
- Schutz bei direktem Berühren – als Zusatzschutz durch Abschaltung beim Berühren spannungsführender Leiter. Gefährliche Körperströme werden innerhalb kürzester Zeit abgeschaltet, wenn der Bemessungsfehlerstrom des Schutzschalters 30 mA (z.B. häusliche Umgebung), bei Personenschutz-Automat 10 mA (z.B. Badezimmer) ist.
- Brandschutz – Schutz gegen das Entstehen elektrisch gezündeter Brände, wenn der Bemessungsfehlerstrom des Schutzschalters 300 mA ist. Feuergefährdete Betriebsstätten nach VdS 2033: 2002-02 300 mA (z.B. Werkshalle).

3.11.2 Strom im Schutzerdungsleiter - Ableitstrom

Mit EMV Filter in Frequenzumrichtern ist der Ableitstrom physikalisch bedingt immer größer 3,5 mA. Einige Typen von verwendeten Frequenzumrichtern erreichen auch einen Ableitstrom von bis zu 300mA.

Es ist daher eine feste Erdverbindung erforderlich und der Mindestquerschnitt des Schutzerdungsleiters muss den vor Ort geltenden Sicherheitsbestimmungen für Geräte mit hohem Ableitstrom entsprechen. Dies wird erreicht, in dem eine permanente feste Erdverbindung mit zwei voneinander unabhängigen Leitern bereitgestellt wird, jeweils mit einem Querschnitt, der dem des Netzkabels entspricht oder größer ist.

Vorzugsweise sind Maschinen mit Frequenzumrichter daher fest an einen Anschlusskasten anzuschließen, andernfalls muss ein zusätzliches Erdungskabel verlegt werden, das nicht mit

über den Stecker geführt wird, und mindestens dem Querschnitt des Kabels im Stecker entspricht.

Da durch den Frequenzumrichter im Schutzerdungsleiter ein Gleichstrom hervorgerufen werden kann, müssen, wenn im Netzwerk eine vorgeschaltete Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (ELCB/RCD) erforderlich ist, die folgenden Hinweise beachtet werden:

Um eine Funktionsstörung zu vermeiden, benötigen Sie einen allstrom-sensitiven FI-Schutzschalter. Achten Sie hierbei unbedingt darauf, welche Absicherung zu gefährlichen Körperströme, wie in DIN VDE 0100 Teil 410 geregelt, an Ihrem Netzanschluss erforderlich ist.

3.11.3 Auslösens des FI-Schutzschalters

- Pulsstrom - sensitiver FI-Schutzschalter Typ A
  Netzspannungsunabhängige Fehlerstrom-Schutzschalter Typ A, zur Auslösung bei Wechsel Fehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen.

- Allstrom - sensitiver FI-Schutzschaltertyp B
  FI-Schutzschalter der Baureihe Typ B übernehmen neben der Erfassung von Fehlerstromformen des Typs A auch die Erfassung von glatten Wechselfehlerströmen; sie sind damit für alle genannten Stromkreise geeignet. FI-Schutzschalter dieser Baureihe erfassen also alle Fehlerstromarten entsprechend der Auslösecharakteristik B, d.h. sowohl glatte Gleichfehlerströme wie auch alle Wechselfehlerströme in allen Frequenzen und Mischfrequenzen bis 1 MHz werden erfasst und im Fehlerfall zuverlässig abgeschaltet.

- Wechselstrom - sensitive FI-Schutzschalter vom Typ AC (nur Wechselstrom) sind ungeeignet für Frequenzumrichter. Wechselstrom - sensitive FI - Schutzschalter vom Typ AC sind nicht mehr gebräuchlich und in Deutschland nicht mehr zugelassen.

Der Typ B muss bei dreiphasigen Umrichtern verwendet werden.

Bei Verwendung eines externen EMV-Filters muss zum Vermeiden falscher Fehlerabschaltungen eine Zeitverzögerung von mindestens 50 ms vorgesehen werden. Der Ableitstrom kann den Auslöseschwellwert für eine Fehlerabschaltung überschreiten, wenn die Phasen nicht gleichzeitig zugeschaltet werden.

4 Allgemeine Informationen CNC

4.1 Geometrieverrechnung

Zur Ausführung von Werkzeug- Bewegungen am Werkstück muss jede augenblickliche Ist-Position der CNC-gesteuerten Achsen gemessen, der Meßwert auf einen maschinenfesten Nullpunkt bezogen und mit einer durch das Programm vorgegebenen Soll-Position verglichen werden.

erforderliche Kenntnisse:

- Koordinatensysteme von Maschine und Werkstück
- Bezugspunkte von Maschine, Werkzeug und Werkstück
- Art der Wegmessung
- Möglichkeiten der Bemaßung und Maßverrechnung

Grundsatz:

Zur Spanabnahme sind Relativbewegungen zwischen Werkzeug und Werkstück erforderlich. Bei der Programmierung werden alle Bewegungen auf das ruhend gedachte Werkstück bezogen.

4.2 Koordinatensysteme an CNC-Werkzeugmaschinen

Arten von Koordinatensystemen

Koordinatensysteme ermöglichen die genaue Beschreibung sämtlicher Punkte in einer Arbeitsebene bzw. im Raum.

Grundsätzlich werden sie in

- kartesische Koordinatensysteme und
- Polarkoordinatensysteme

eingeteilt.

4.2.1 Kartesisches Koordinatensystem

Ein kartesisches Koordinatensystem, auch rechtwinkliges Koordinatensystem genannt, besitzt zur genauen Beschreibung der Punkte zwei Koordinatenachsen (ebenes kartesisches Koordinatensystem) oder auch drei Koordinatenachsen (räumliches kartesisches Koordinatensystem), die senkrecht zueinander stehen.

Im ebenen kartesischen Koordinatensystem, z.B. im X,Y-Koordinatensystem, wird jeder Punkt in der Ebene durch die Angabe eines Koordinatenpaares (X,Y) eindeutig festgelegt.

Die Entfernung von der Y-Achse bezeichnet man als X-Koordinate und die Entfernung von der X-Achse als Y-Koordinate. Dabei können diese Koordinaten positive oder auch negative Vorzeichen besitzen.

Das räumliche kartesische Koordinatensystem ist für die Darstellung und Lagebestimmung von räumlichen Werkstücken, z.B. Drehteilen erforderlich.

Zur eindeutigen Beschreibung eines Punktes im Raum werden drei Koordinaten benötigt, die nach den entsprechenden Achsen X-, Y- oder Z-Koordinate benannt werden.

Solche 3-dimensionalen Koordinatensysteme mit positiven und negativen Bereichen der Koordinatenachsen ermöglichen die genaue Beschreibung aller Lagepunkte, z.B. im Arbeitsraum einer Drehmaschine, unabhängig davon, wo der Nullpunkt des Werkstückes gelegt wird.

4.2.2 Polarkoordinatensystem

Im kartesischen Koordinatensystem wird ein Punkt z.B. durch seine X- und Y- Koordinate beschrieben. Bei rotationssymetrischen Konturen, z. B. kreisförmigen Bohrbildern sind die benötigten Koordinaten nur mit erheblichen Aufwand zu berechnen.

Im Polarkoordinatensystem wird ein Punkt durch seinen Abstand (Radius R) zum Koordinatenursprung und seinem Winkel (a) zu einer definierten Achse beschrieben. Der Winkel (a) bezieht sich im X,Y-Koordinatensystem auf die X-Achse. In der Gegenrichtung ist er negativ.

4.2.3 Maschinenkoordinatensystem

Das Maschinenkoordinatensystem der CNC-Werkzeugmaschine wird vom Hersteller festgelegt. Es ist unveränderbar. Der Ursprungspunkt für dieses Maschinenkoordinatensystem, auch Maschinennullpunkt genannt, ist in seiner Position nicht veränderbar.

Werkzeugbewegungen werden grundsätzlich in einem genormten, rechtsgängigen Koordinatensystem definiert.

Drehung von +X nach +Y erzeugt in +Z Richtung, ergibt eine rechtsgängige Schraube.

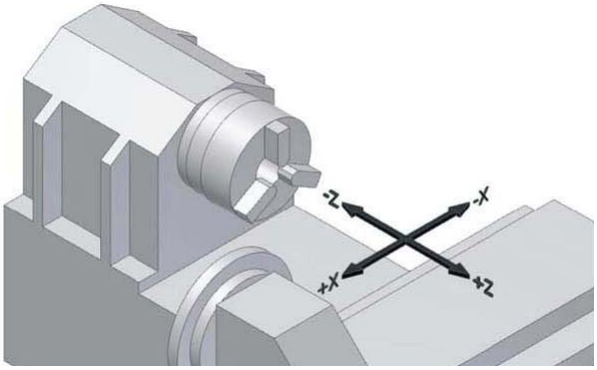


Abb.4-1: Maschinenkoordinaten-Achsen am Beispiel der Drehmaschine

4.2.4 Werkstückkoordinatensystem

Das Werkstückkoordinatensystem wird vom Programmierer festgelegt. Es ist veränderbar. Die Lage des Ursprungspunktes für dieses Werkstückkoordinatensystem, auch Werkstücknullpunkt genannt, ist grundsätzlich beliebig.

4.2.5 Drehachsen und Nebenachsen

NC- Maschinen mit drehbarem Tisch oder Schwenkkopf

Drehachsen: A B C

positive Drehung um X, Y, Z (Rechte- Hand- Regel)

NC- Maschinen mit mehreren Vorschubachsen

Nebenachsen: U V W

parallel zu X-,Y-,Z- Achse

4.3 Steuerbare Vorschub- und Drehachsen

Die Werkstückbearbeitung auf CNC-Werkzeugmaschinen erfordert steuer- bzw. regelbare Vorschubachsen, die von Stellmotoren unabhängig voneinander angetrieben werden. Die bei konventionellen Maschinen üblichen Handräder werden damit an modernen Werkzeugmaschinen überflüssig.

CNC-Drehmaschinen (Abb.) besitzen mindestens 2 steuer- bzw. regelbare Vorschubachsen, die mit X und Z bezeichnet werden.

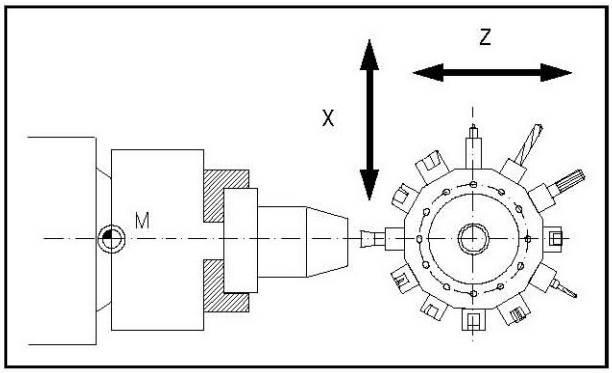


Abb.4-2: Steuerbare NC-Achsen an einer Drehmaschine

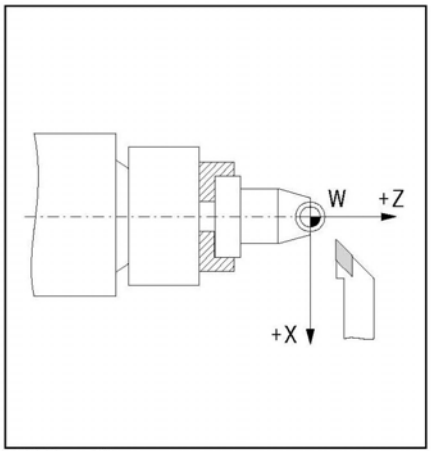


Abb.4-3: Werkzeug vor der Drehmitte

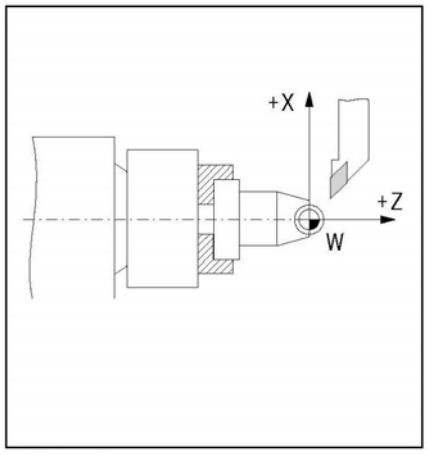


Abb.4-4: Werkzeug hinter der Drehmitte

Bei den CNC-Drehmaschinen ist die Arbeitsspindel (Werkstückträger) als Z-Achse festgelegt. Das heißt, die Z-Achse fällt mit der Drehachse zusammen (vgl. Abbildung 26 und 27). Die Richtung der Z-Achse ist so festgelegt, daß sich das Werkzeug vom Werkstück wegbewegt, wenn es in positiver Achsrichtung verfährt.

Auf der Z-Achse steht senkrecht die X-Achse. Deren Richtung ist jedoch davon abhängig, ob das Werkzeug vor oder hinter der Drehmitte liegt.

4.3.1 Arten von Null- und Bezugspunkten

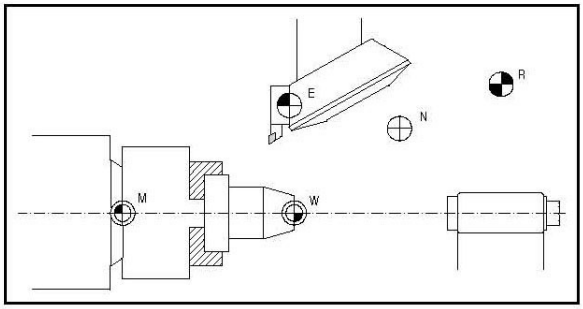


Abb. 4-5: Lage der Null- und Bezugspunkte beim Drehen

Maschinennullpunkt M

Jede numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine arbeitet mit einem Maschinenkoordinatensystem. Der Maschinennullpunkt ist der Ursprung des maschinenbezogenen Koordinatensystems. Seine Lage ist unveränderlich und wird durch den Maschinenhersteller festgelegt. In der Regel liegt der Maschinennullpunkt M bei CNC-Drehmaschinen auf der Mitte der Arbeitsspindelnase und bei CNC-Senkrechtfräsmaschinen über der linken Eckkante des Werkstück-schlittens.

Referenzpunkt R

Eine CNC-Werkzeugmaschine mit inkrementalem Wegmeßsystem benötigt darüber hinaus einen Eichpunkt, der zugleich zur Kontrolle der Werkzeug - und Werkstückbewegungen dient. Dieser Eichpunkt wird als Referenzpunkt R bezeichnet. Seine Lage ist in jeder Verfahrachse durch Endschalter genau festgelegt. Die Koordinaten des Referenzpunktes haben, bezogen auf den Maschinennullpunkt, immer den gleichen Zahlenwert. Dieser ist in der CNC-Steuerung fest eingestellt. Nach dem Einschalten der Maschine muß zuerst in allen Achsen der Referenzpunkt zur Eichung des inkrementalen Wegmeßsystems angefahren werden.

4.4 NC-Mathematik

4.4.1 Grundlagen der Koordinatenberechnung

Bei der CNC-Programmierung müssen die jeweiligen Punkte der zu fertigenden Kontur eingegeben werden. Meist ist eine direkte Übernahme dieser Konturpunkte aus der Zeichnung möglich, sofern sie NC-gerecht bemaßt ist. In einigen Fällen ist jedoch eine Koordinatenberechnung notwendig.

Im Rahmen der Automatisierung werden diese Koordinaten durch ein NC-Programmiersystem an externen Arbeitsplätzen errechnet und per Datentransfer direkt zur Maschine gesendet. Die NC-Programmierung erfolgt somit meist in der Konstruktion bzw. Arbeitsvorbereitung direkt am Produkt (3D-Modell).

Bei der rechnerunterstützten Programmierung werden die Schalt- und Weginformationen über die Tastatur im Dialog mit Menütechnik eingegeben.

4.4.2 Kenngrößen eines Dreiecks

Zur Berechnung der fehlenden Koordinaten sind die am Dreieck geltenden Beziehungen sehr hilfreich. Es gibt mehrere Möglichkeiten ein Dreieck zu beschreiben. Dazu werden einige der folgenden Kenngrößen, das heißt Ecken, Winkel oder Seiten benutzt.

4.4.3 Winkel am Dreieck

Die Winkel am Dreieck bestimmen den Dreieckstyp. Je nach Größe der einzelnen Winkel unterscheidet man spitz-, stumpf- oder rechtwinklige Dreiecke.

Am Dreieck gilt die Beziehung:

die Summe der Winkel a, b und g in einem Dreieck beträgt immer 180°.

a + b + g = 180°

Mit deren Hilfe ist es möglich, bei zwei bekannten Winkeln den dritten unbekannten Winkel zu bestimmen.

Rechtwinkliges Dreieck

Das rechtwinklige Dreieck hat eine besondere Bedeutung in der analytischen Geometrie, da die Seiten eines solchen Dreiecks in einem bestimmten mathematischen Verhältnis zueinander stehen.

Am rechtwinkligen Dreieck werden die einzelnen Seiten besonders bezeichnet.

- Die längste Seite liegt gegenüber dem rechten Winkel und heißt Hypotenuse.
- Die beiden Seiten des Dreiecks, die den rechten Winkel bilden, heißen Katheten.
- Die dem Winkel a gegenüberliegenden Seite heißt Gegenkathete.
- Die dem Winkel a anliegende Seite heißt Ankathete.

Am rechtwinkligen Dreieck wird der rechte Winkel durch einen im Winkel liegenden Viertelkreis und einen Punkt dargestellt.

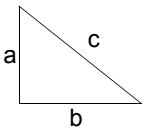
Im rechtwinkligen Dreieck gilt:

Am rechtwinkligen Dreieck läßt sich die Länge einer fehlenden Seite berechnen, wenn die anderen Seitenlängen bekannt sind. Dazu wird der Satz des Pythagoras verwendet.

Der Grieche Pythagoras (ca. 580 – 496 vor Christus) bewies als Erster die folgende mathematische Beziehung, die nach ihm als Satz des Pythagoras bezeichnet wird.

Die Summe der Kathetenquadrate ist gleich dem Hypotenusenquadrat oder ausgedrückt in einer Gleichung:

$a^2 + b^2 = c^2$



4.5 Trigonometrische Funktionen

Die trigonometrischen Funktionen beschreiben die Beziehungen zwischen den Winkeln und den Seiten am rechtwinkligen Dreieck. Mit Hilfe dieser trigonometrischen Funktionen ist es möglich, unbekannte Seitenlängen mit einem unbekannten Winkel und einer bekannten Seite zu verrechnen. Die Auswahl der geeigneten trigonometrischen Funktion, das heißt der Sinusfunktion der Cosinusfunktion oder der Tangensfunktion hängt davon ab, welche Seite und welcher Winkel bekannt ist.

Bei der Berechnung von unbekannten Seiten müssen die entsprechenden Gleichungen wie im folgenden Beispiel umgeformt werden:

Bekannt sind: der Winkel und die Länge der Ankathete

Gesucht ist: die Länge der Gegenkathete

Es gilt: tan alpha = Gegenkathete / Ankathete

daraus ergibt sich:

Gegenkathete = Ankathete x tan alpha

5 Bedienoberfläche, Maschinensteuertafel

5.1 Bildschirmaufbau

Auszug aus dem Programmier- und Bedienhandbuch "SINUMERIK 808D OPM Operation"

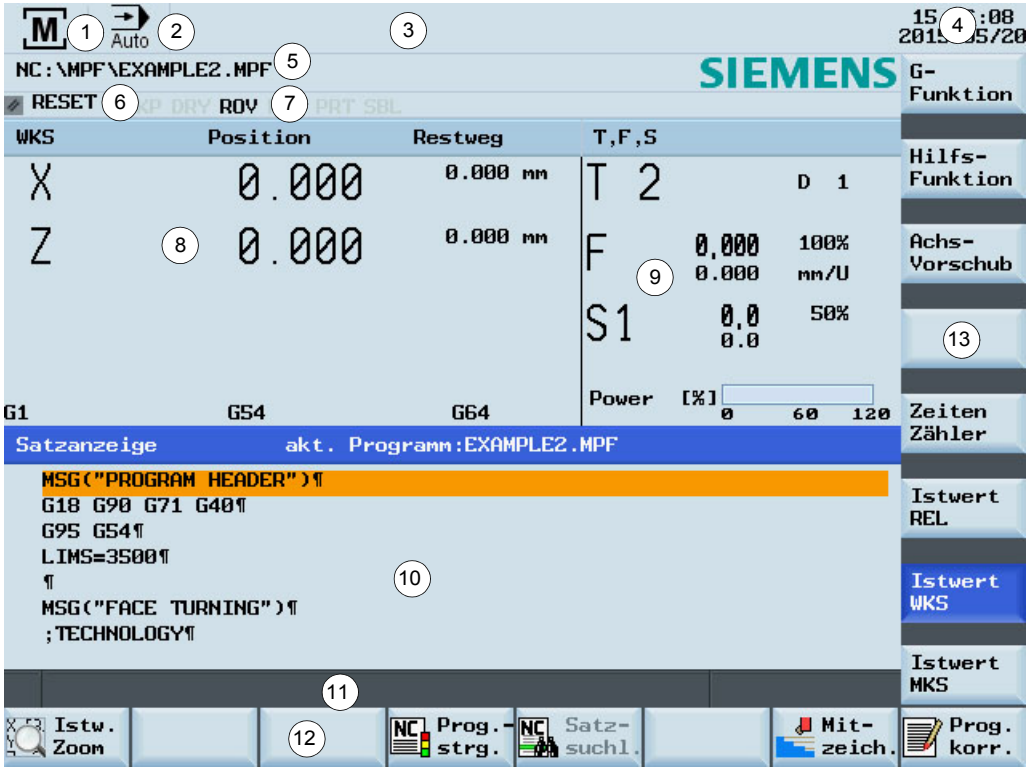


Abb.5-1: Bildschirmeinteilung

Status Bereich

① Aktiver Bedienbereich

② Aktive Betriebsart

③ Alarm und Eingabeaufforderungsbereich

④ Aktuelle Uhrzeit und Datum

⑤ Programm Dateiname

⑥ Programm-Statusanzeige

⑦ Aktivprogramm Steuerungssarten

Anwendungsbereich

⑧ Istwerte Fenster

⑨ T (W), F(V), S Fenster

⑩ Betriebssystem Fenster mit Programm-Satz Anzeige

Tip und Softkeybereich

⑪ Infozeile

⑫ Horizontale Softkeyleiste

⑬ Vertikale Softkeyleiste

S400E_DE_5.fm

5.2 Bedienelemente CNC Bedientafel

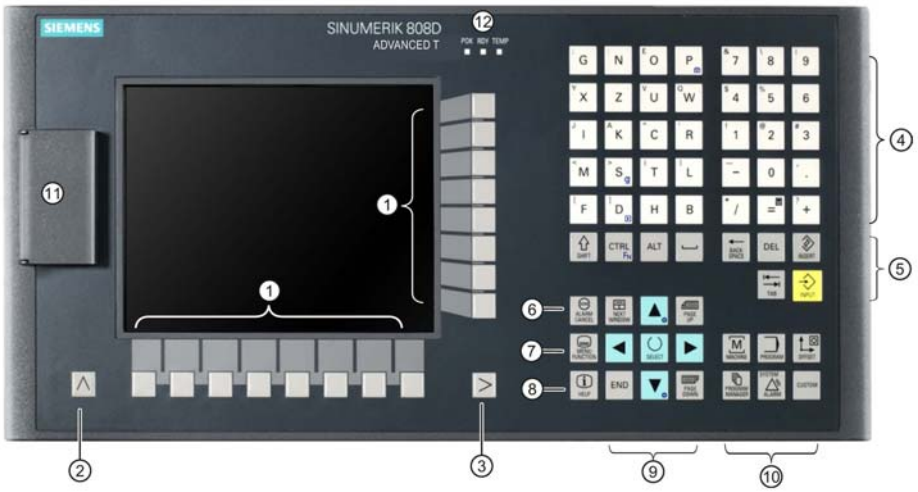


Abb. 5-2: CNC Bedientafel

Bedienelemente der CNC Bedientafel			
Auszug aus dem Programmier- und Bedienhandbuch "SINUMERIK 808D ADVANCED"			
	Beschreibung		
①	Vertikale und horizontale Softkeys Aufrufen spezifischer Menüfunktionen	⑦	Taste für integrierten Assistenten Bietet Schrittanleitungen für Verfahren zur Grundinbetriebnahme und Bedienung
②	Rücktaste Zurück zum Menü der nächsthöheren Ebene.	⑧	Hilfe-Taste Aufrufen von Hilfeinformationen
③	Menüerweiterungstaste Aufrufen des Menüs der nächsten untergeordneten Ebene oder Navigieren zwischen Menüs derselben Ebene	⑨	Cursor-Tasten
④	Buchstaben- und Zifferntasten Um einen Großbuchstaben oder die Zweitbelegung bei einer Buchstaben-/Zifferntaste einzugeben, die "SHIFT" Taste gedrückt halten.	⑩	Bedienbereichstasten
⑤	Steuerungstasten	⑪	USB-Schnittstelle
⑥	Alarmquittierungstaste Quittieren von Alarmen und Meldungen, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind	⑫	Status-LEDs

S400E_DE_5.fm

5.3 Bedienelemente der Maschinensteuertafel

Abb. 5-3: Maschinensteuertafel

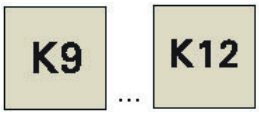
Bedienelemente der Maschinensteuertafel	
Element	**Funktion**
	Antriebsspannung Drucktaster mit Leuchtmelder • Leuchtmelder an, Antriebsspannung aktiv • Leuchtmelder aus, Antriebsspannung deaktiviert

Auszug aus dem Programmier- und Bedienhandbuch "SINUMERIK 808D OPM Operation"		
	Element	**Beschreibung**
①		<Not-Halt-Taster> Den Taster in Situationen betätigen, wenn • Menschenleben in Gefahr sind, • Gefahr besteht, dass die Maschine oder das Werkstück beschädigt wird. Alle Antriebe werden mit größtmöglichem Bremsmoment still gesetzt.
②		**Handrad-Taste (mit einer LED-Statusanzeige)** Steuert die Achsbewegung mit dem elektronischen Handrad.
③		**Werkzeug-Nummer Anzeige** Zeigt die aktuelle Werkzeugnummer
④	Betriebsarten-Tasten (alle mit LED-Statusanzeigen)	

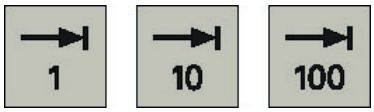
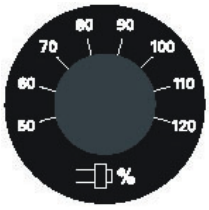
Auszug aus dem Programmier- und Bedienhandbuch "SINUMERIK 808D OPM Operation"		
	Element	**Beschreibung**
		Betriebsart "JOG"
		Betriebsart "REF. POINT" (Referenzpunktfahrt)
		Betriebsart "AUTO" (Automatik-Modus)
		Betriebsart "MDA" Manuelle Programm-Eingabe, automatische Ausführung
⑤	Programm Steuertasten (alle mit LED-Statusanzeigen)	
		Programm-Test Taste Deaktiviert die Ausgabe von Sollwerten zu den Achsen und der Spindel. Die Steuerung "simuliert" nur die Verfahrbewegungen um das Programm auf Richtigkeit zu überprüfen.
		Bedingte Stopp-Taste Stoppt das Programm bei jedem Block in denen die Zusatzfunktion M01 programmiert ist.
		Schnellkorrektur Taste Einstellen des Achsvorschubs
		Taste Einzelsatz Aktiviert den Modus Einzelblockausführung
⑥	Benutzerdefinierte Tasten (alle mit LED-Statusanzeigen)	
		Wenn Sie diese Taste in einer beliebigen Betriebsart drücken, wird die Lampe ein- bzw. ausgeschaltet. LED leuchtet: Die Lampe ist eingeschaltet. LED aus: Die Lampe ist ausgeschaltet.
		Wenn Sie diese Taste in einer beliebigen Betriebsart drücken, wird die Kühlmittelzufuhr ein- bzw. ausgeschaltet. LED leuchtet: Die Kühlmittelzufuhr ist eingeschaltet. LED aus: Die Kühlmittelzufuhr ist ausgeschaltet.

S400E_DE_5.fm

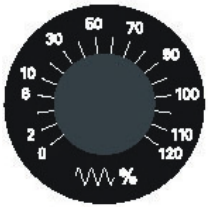
Auszug aus dem Programmier- und Bedienhandbuch "SINUMERIK 808D OPM Operation"

	Element	Beschreibung
		Wenn Sie diese Taste drücken, werden sequenzielle Werkzeugwechsel gestartet (nur in der Betriebsart "JOG" aktiv). LED leuchtet: Die Maschine startet sequenzielle Werkzeugwechsel. LED aus: Die Maschine stoppt sequenzielle Werkzeugwechsel.
		Wenn Sie diese Taste in einer beliebigen Betriebsart drücken, wird das Spannfutter aktiviert, um das Werkstück einzuspannen oder freizugeben. LED leuchtet: Aktiviert das Spannfutter, um das Werkstück einzuspannen. LED aus: Aktiviert das Spannfutter, um das Werkstück freizugeben.
		Drücken Sie diese Taste nur, wenn die Spindel gestoppt ist. LED leuchtet: Aktiviert das externe Spannfutter, um das Werkstück einwärts einzuspannen. LED aus: Aktiviert das interne Spannfutter, um das Werkstück auswärts einzuspannen.
		Wenn Sie diese Taste in einer beliebigen Betriebsart drükken, wird der Reitstock vorgefahren/zurückgezogen. LED leuchtet: Fährt den Reitstock zum Werkstück vor, bis er das Ende des Werkstück fest erfasst. **INFORMATION** **DER REITSTOCK MUSS DAZU MIT DEM BETTSCHLITTEN MANUELL VERRIEGELT WERDEN.**
		**Benutzerdefinierte Tasten** **INFORMATION** **DIE TASTE <K11> IST MIT DER FUNKTION SCHIEBETÜR ENTRIEGELN, VERRIEGELN BELEGT. BEI STEUERUNGEN, DIE EINE <DOOR> TASTE BESITZEN IST DIE TASTE <K11> NICHT BELEGT.**
⑦	Achse Verfahrtasten	
		X Achstaste Verfährt die X-Achse in die positive Richtung.
		X Achstaste Verfährt die X-Achse in die negative Richtung.
		Y Achstaste Verfährt die Y-Achse in die positive Richtung.

S400E_DE_5.fm

Auszug aus dem Programmier- und Bedienhandbuch "SINUMERIK 808D OPM Operation"		
	Element	**Beschreibung**
		Y Achstaste Verfährt die Y-Achse in die negative Richtung.
		Taste Eilgang Verfährt die gewählte Achse mit Eilganggeschwindigkeit bei gedrückter Achstaste.
		Inaktive Taste. Dieser Taste ist keine Funktion zugeordnet.
		Schrittmaßtasten (mit LED Statusanzeigen) Setzt oder zeigt das eingestellte Schrittmaß zum Verfahren der Achse an.
⑧	Spindel Steuertasten	
		Startet die Spindel im Gegenuhrzeigersinn
		Stoppt die Spindel
		Startet die Spindel im Uhrzeigersinn
		**Schalter Spindeldrehzahlkorrektur** Verändert die Spindeldrehung auf die angegebene Spindeldrehzahlkorrektur.
⑨	Programmstatus Tasten	
		Zyklus Stopp Taste Stoppt die Abarbeitung des NC Programms

S400E_DE_5.fm

Auszug aus dem Programmier- und Bedienhandbuch "SINUMERIK 808D OPM Operation"		
	Element	**Beschreibung**
		Zyklus Start Taste Startet die Ausführung von NC-Programmen
		Reset Taste Setzt NC Programme zurück Setzt Alarme die das Reset Kriterium erfüllen zurück.
⑩		**Schalter Vorschubkorrektur** Verändert den Vorschub der gewählten Achse auf die eingestellte Vorschubkorrektur.

5.4 Schutzstufen

Die SINUMERIK 808D bietet ein Konzept der Schutzstufen zur Freigabe von unterschiedlichen Datenbereichen. Unterschiedliche Schutzstufen steuern unterschiedliche Zugriffsrechte.

Die ausgelieferte Steuerung von SIEMENS ist standardmäßig auf die niedrigste Schutzstufe 7 (ohne Passwort) gesetzt.

Wenn das Passwort nicht mehr bekannt ist, muss die Steuerung mit Standard-Maschinendaten neu initialisiert werden. Alle Passwörter werden dann auf die Standard Passwörter der Software-Version zurückgesetzt.

ACHTUNG!

Bevor Sie die Steuerung mit Standard-Maschinendaten neu starten, stellen Sie sicher, dass Sie Ihre Daten gesichert haben, ansonsten gehen alle Daten nach dem Neustart mit den Standardeinstellungen der Gerätedaten verloren.

Schutzstufe	Gesperrt von	Bereich
0	Siemens Passwort	Reserviert von Siemens
1	Hersteller Passwort	Maschinenhersteller
2	Reserviert	
3 - 6	Endbenutzer Passwort (Standard Passwort: "CUSTOMER")	Endbenutzer
7	Ohne Passwort	Endbenutzer

Schutzstufe 1

Die Schutzstufe 1 erfordert das Hersteller Passwort. Mit der Eingabe des Passworts können folgende Operationen ausgeführt werden:

- Eingeben oder Ändern aller Maschinendaten
- Ausführen der NC Inbetriebnahme

Schutzstufe 3-6

Die Schutzstufe 3-6 erfordert ein End-Benutzer-Passwort. Mit der Eingabe des Passworts können folgende Operationen ausgeführt werden:

- Eingeben oder Ändern von Teilen der Maschinendaten
- Editieren von Programmen
- Einstellen von Offset-Werten
- Werkzeuge messen

Schutzstufe 7

Die Schutzstufe 7 wird automatisch verwendet, wenn kein Passwort gesetzt ist und kein Signal über die Schutz-Level-Schnittstelle ansteht. Die Schutzstufe 7 kann vom PLC Anwenderprogramm aus gesetzt werden, nachdem Sie die Bits in der Benutzeroberfläche festgelegt haben.

Die Eingabe und Änderung von Daten in den folgenden aufgeführten Menüs ist abhängig von der eingestellten Schutzstufe:

- Werkzeugkorrekturen
- Nullpunktverschiebungen
- Einstelldaten
- RS232 Einstelldaten
- Programm Erstellung / Programmkorrektur

5.4.1 Passwörter

INFORMATION

Im Normalfall ist es nicht erforderlich das der Maschinenbediener Passwörter verändert.

5.4.2 Passwort setzen

Schritt 1

Der Service-Mode wird mit der entsprechenden Tastenkombination geöffnet. Im Service-Modus kann das Passwort aktiviert und deaktiviert werden.

➜ Drücken Sie

+

Schritt 2

➜ Passwort setzen Geben Sie das Endbenutzer oder Hersteller-Passwort ein.

➜ Passwort ändern Ändern Sie das Endbenutzer oder Hersteller-Passwort.

➜ Passwort löschen Löschen Sie das Endbenutzer oder Hersteller-Passwort.

S400E_DE_5.fm

6 Bedienung

6.1 Sicherheit

Nehmen Sie die CNC Maschine nur unter folgenden Voraussetzungen in Betrieb:

- Der technische Zustand der CNC Maschine ist einwandfrei.
- Die CNC Maschine wird bestimmungsgemäß eingesetzt.
- Die Betriebsanleitung wird beachtet.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind vorhanden und aktiv.

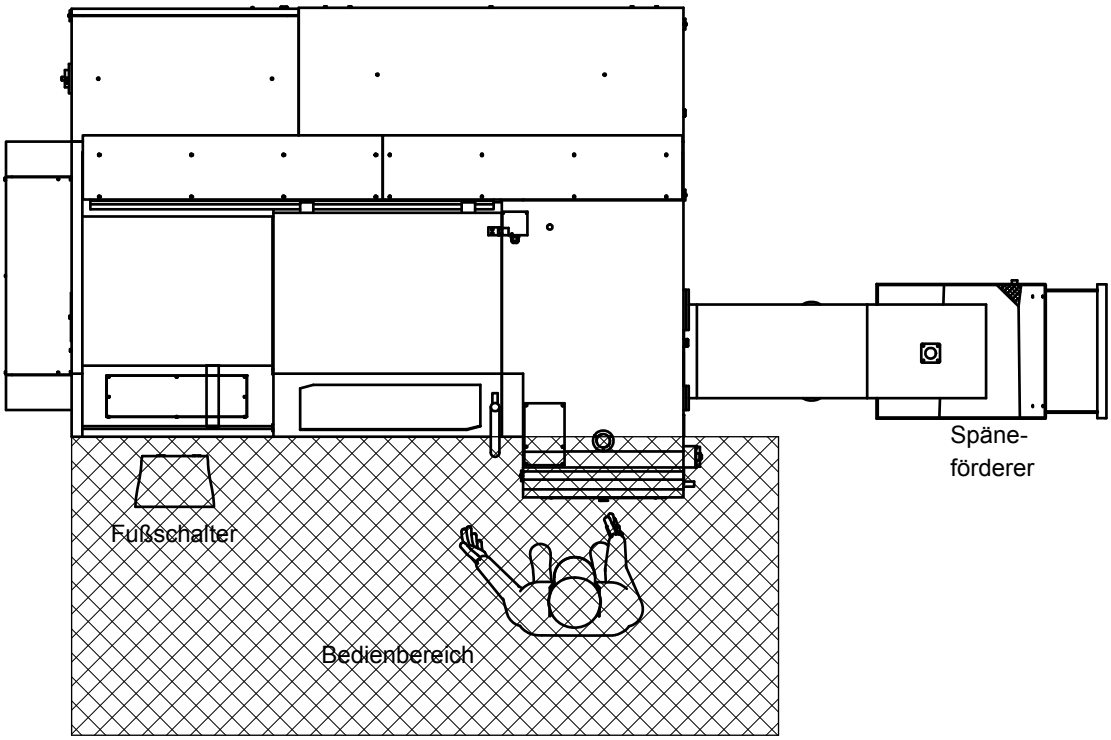
Beseitigen Sie oder lassen Sie Störungen umgehend beseitigen. Setzen Sie die CNC Maschine bei Funktionsstörungen sofort still und sichern Sie sie gegen unabsichtliche oder unbefugte Inbetriebnahme. Melden Sie jede Veränderung sofort der verantwortlichen Stelle.
☞ „Sicherheit während des Betriebs“ auf Seite 18

6.2 Bedien- und Anzeigeelemente

Abb. 6-1: S600

Pos.Nr.	Bedeutung	Pos.Nr.	Bedeutung
1	Steuerung Siemens 808D	6	Füllstandsanzeige Kühl-Schmiermittel
2	NOT-Halt Schlagschalter	7	Fußschalter hydraulisches Drehfutter
3	Späneförder	8	Fußschalter Reitstock
4	Werkzeugvermessung	9	Signalleuchte ☞ „Abb. 1-3: Signalleuchte“ auf Seite 18
5	Elektronisches Handrad	10	Hydraulisches Drehfutter

6.3 Bedienerposition



6.4 Achsen der CNC Maschine

INFORMATION

Ein Referenzpunktfahren ist nicht erforderlich, wenn Ihre Maschine mit ABS-Encodern (808D ADVANCED) konfiguriert ist.

Wenn Ihre Maschine mit INC Encodern ausgestattet ist, muss nach dem Einschalten zuerst ein Referenzpunktfahren durchgeführt werden!

6.4.1 C-Achse

Die C-Achse ist die Drehachse, die die Drehung der Spindel zur präzisen Positionierung des Werkstücks steuert. Die C-Achse bietet eine genaue Spindel Indexierung und eine durchgehend stabile niedrige Drehzahl. Die C-Achse zeichnet sich durch eine hohe Auflösung mit Hilfe eines Spindel Encoders aus.

X und Y Achse ☞ „Maschinenkoordinatensystem“ auf Seite 43

Abb. 6-2: Spindel Encoder

S400E_DE_6.fm

6.5 CNC-Maschine einschalten

- ➜ Schalten Sie den Hauptschalter ein. ☞ „Hauptschalter abschließbar“ auf Seite 14
- ➜ Entriegeln Sie alle „NOT-Halt Schlagschalter“.
- ➜ Betätigen Sie den Drucktaster "Antriebssteuerung Ein".
- ➜ Warten Sie, bis die Steuerung vollständig hochgefahren ist.
- ➜ Schließen Sie - falls noch nicht geschlossen - die Schiebetür.

6.6 Schiebetür öffnen und schließen

INFORMATION

Die Tastenbelegung zum Entriegeln der Schiebetür hängt von der verbauten Steuerung ab.

- ➜ Drücken Sie die Taste <K11> oder <DOOR>. Die Schiebetür wird entriegelt.

oder

6.7 Referenzfahren nach dem Einschalten

INFORMATION

Ein Referenzpunktfahren ist nicht erforderlich, wenn Ihre Maschine mit ABS-Encodern konfiguriert ist (808D ADVANCED).

Wenn Ihre Maschine mit INC Encodern ausgestattet ist (808D), muss nach dem Einschalten zuerst ein Referenzpunktfahren durchgeführt werden!

Ohne angefahrene und an die Steuerung übergebene Referenzpunkte (Maschinennullpunkt) kann die Maschine nicht gefahren werden.

Mit Beginn des Referenzfahrens sollten sich die Achsen möglichst in einer Mittelstellung befinden.

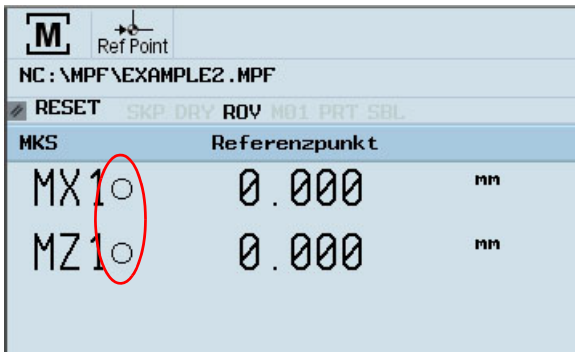
Die nachfolgenden angegebenen Informationen dienen immer nur als Vorabinformation für weitergende Informationen die im Siemens Handbuch zu finden sind.

Nach dem Einschalten befindet sich die S400E im Modus Referenzpunktfahrt, die LED der Taste <REF POINT> leuchtet.

Solange die Achsen nicht referenziert sind, wird das Symbol (Kreis) zwischen der entsprechenden Achse und dem Wert angezeigt.

- ➜ Die Achsen werden mit den "Achsen Verfahrtasten" referenziert.

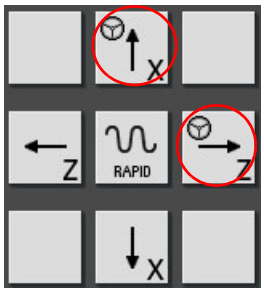
Achten Sie darauf, das der "Schalter Vorschubkorrektur" nicht auf "Null" steht.



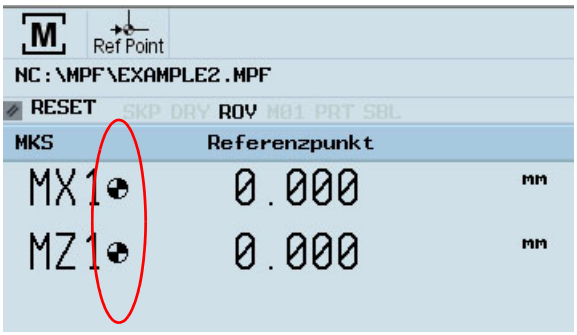
S400E_DE_6.fm

➜ Verfahren Sie jede Achse zum Maschinennullpunkt bis das "Referenziert Symbol" an der jeweiligen Achse erscheint.

➜ Den jeweiligen Drucktaster so lange drücken, bis das unten dargestellte "Referenziert Symbol" neben den Achsbezeichnungen dargestellt ist.



Nach Abschluss des Vorgangs "Referenzierung der Achsen" muss das "Referenziert Symbol" neben den Achsbezeichnungen dargestellt sein.



Nach der Rückkehr in die Betriebsart "JOG" oder "HANDWHEEL" können die Achsen manuell bewegt werden. Verwenden Sie die Schrittmaßeinstellung im Bedienfeld um das Schrittmaß festzulegen, oder Drücken Sie die <JOG> oder <HANDWHEEL>Taste erneut, um das Schrittmaß wieder abzuschalten.

Das gewählte Schrittmaß wird angezeigt.

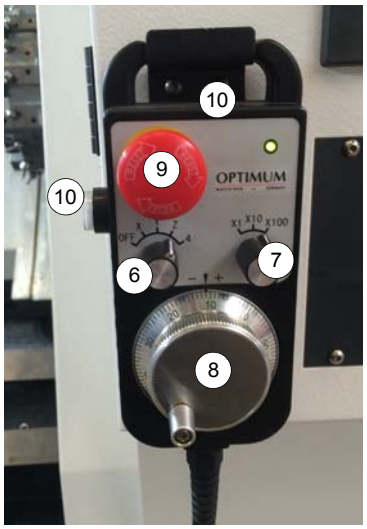
S400E_DE_6.fm

6.8 Bedienung des elektronischen Handrades für manuelles Verfahren

INFORMATION

Ein manuelles Verfahren von Achsen bei geöffneter Schiebetür ist nicht möglich. Die CNC Drehmaschine besitzt keinen Schlüsselschalter, um ein Verfahren der Achsen bei geöffneter Schiebetür zu ermöglichen.

6.8.1 Manuelles Verfahren von Achsen bei geschlossener Schiebetür

	Pos. Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
	6	Drehschalter	Wahlschalter zum Ansteuern der einzelnen Achsen.
	7	Drehschalter	Wahlschalter für die Vorschubgeschwindigkeit (3 Stufen).
	8	Handrad	Handrad zum Verfahren der einzelnen Achsen.
	9	NOT-Halt Schlag-schalter	Der NOT-Halt Schlagschalter schaltet die CNC Maschine ab.
	10	Drucktaster bzw. Zustimmtaster	Im Einrichtebetrieb muss die Zustimmtaste betätigt werden, um Bewegungen der einzelnen Achsen ausdrücklich zu erlauben.
	1	Drucktaster Antriebsspanung Ein	Schaltet den Steuerkreis der Servomotoren

➜ In die Betriebsart <JOG> (12) wechseln.

➜ Über den Tastenbereich "Achsen Bewegungssteuerung" (13) können jetzt bereits die Achsen bewegt, bzw. verfahren werden. Wählen Sie im Bedarfsfall das Schrittmaß (14) aus.

➜ In die Betriebsart <HANDWHEEL> (15) wechseln.

➜ Das Schrittmaß (7) am elektronischen Handrad auswählen.

➜ Die Achse (6) am elektronischen Handrad auswählen und die Achse mit dem Handrad (8) verfahren. Zustimmtaster (10) drücken.

Abb. 6-3: Bedienfeld

S400E_DE_6.fm

6.9 Einrichten

☞ Siehe „Einrichten" der Anleitung „Siemens 808D".

INFORMATION

Die CNC Maschine wird im handgesteuerten bzw. automatischen Betrieb sofort stillgesetzt, sobald die Schiebetür der Schutzumhausung geöffnet wird.

6.9.1 Werkzeug einsetzen

INFORMATION

Der Werkzeugwechsler befindet sich hinter der Drehmitte vom Bediener aus gesehen.

Die CNC Maschine wird im handgesteuerten oder automatischen Betrieb sofort stillgesetzt, sobald die Schiebetür oder eine andere Schutzumhausung geöffnet wird, die einen gefahrbringenden Zugang ermöglicht.

Für den Einrichtbetrieb kann die Schiebetür über den Drucktaster "K11" oder "DOOR" geöffnet werden.

➜ Spannen Sie die Drehmeißel in den Werkzeughalter. Der Drehmeißel muss beim Drehen möglichst kurz und fest eingespannt sein, um die während der Spanbildung auftretende Schnittkraft gut und zuverlässig aufnehmen zu können

Abb.6-4: Werkzeugwechsler

6.9.2 Werkzeug vermessen

Vermessen Sie Ihr Werkzeug und tragen Sie die Daten in den Werkzeugspeicher der CNC Maschine ein.

- ❍ Außendrehwerkzeuge werden am Außendurchmesser vermessen.
- ❍ Innendrehwerkzeuge werden am Innendrehdurchmesser vermessen.

Grundsätzlich wird immer an dem Durchmesser gemessen der später auch bearbeitet wird.

➜ Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte wie im Kapitel „Werkzeuge und Werkzeugkorrekturen eingeben“ in der Anleitung „Einrichten“ zur Siemens 808D beschrieben vor.

☞ „Beispiel für das Vermessen des Werkzeugs T3“ auf Seite 196

6.9.3 Werkstück einspannen, ausspannen

☞ „Kraftspannfutter Autogrip 3H-08“ auf Seite 70

VORSICHT!

Die Verfahrgeschwindigkeit der Drehfutterbacken beträgt bis zu 4mm pro Sekunde.

Nach dem Zerspanungsprozess ist das Werktstück heiß. Tragen Sie Schutzhandschuhe.

Beim festspannen von Werkstücken oder der Montage von Drehfuttern, Planscheiben und Lünetten mit hohem Gewicht kann die zumutbare Belastung des Bedieners oder des Einrichters überschritten werden.

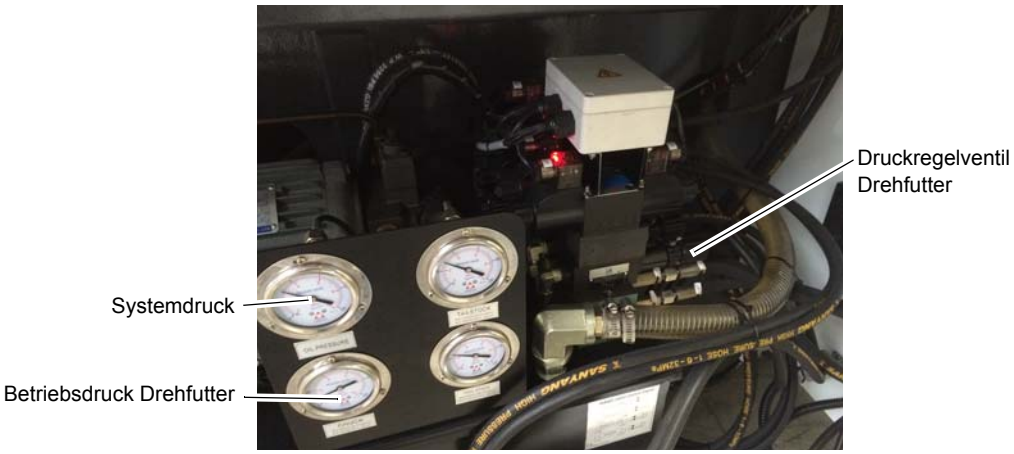
Empfohlene Grenzwerte beim Heben und Tragen von Lasten				
	Zumutbare Last in kg und Häufigkeit des Hebens und Tragens			
	gelegentlich		häufiger	
Lebensalter Jahre	Frauen	Männer	Frauen	Männer
15 - 18	15	35	10	20
19 - 45	15	55	10	30
ab 45	15	45	10	25

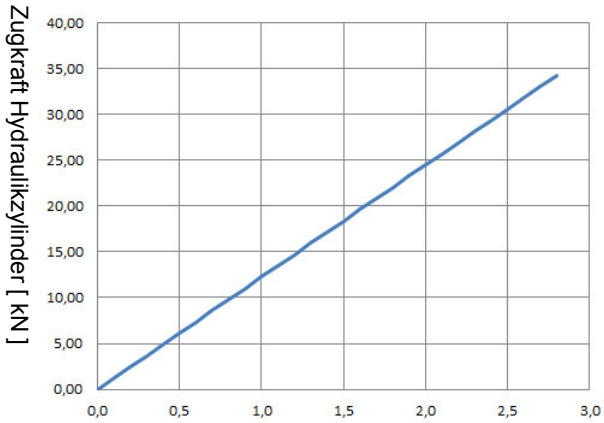
Die Werkstücke müssen vor der Bearbeitung sicher und fest auf der Drehmaschine bzw. im Drehfutter eingespannt werden. Die Spannkraft sollte dabei so bemessen sein, dass die Mitnahme des Werkstücks sicher gewährleistet ist und keine Beschädigung oder Verformung des Werkstücks auftritt.

➜ Stellen Sie den hydraulischen Druck des Drehfutters am Hydraulikaggregat mit dem Druckregelventil ein. Der maximal zulässige Druck für das Drehfutter beträgt 2,8 MPa. Der eingestellte Systemdruck sollte diesen Wert nur geringfügig überschreiten.

➜ Lösen Sie zuerst die Kontermutter, dann den Druck erhöhen oder vermindern. Kontermutter unbedingt wieder fest anziehen.

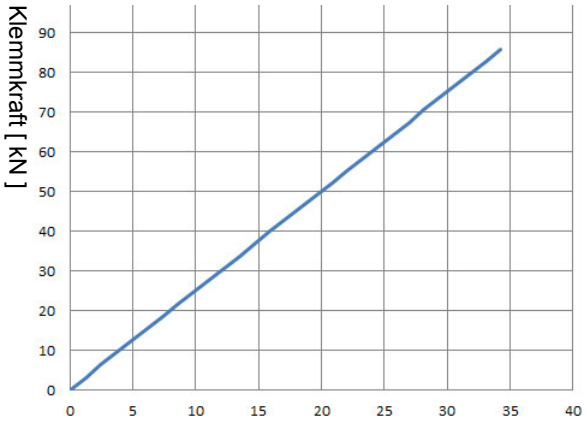
➜ Betätigen Sie den Fußschalter um das Werkstück zu spannen oder zu lösen. Ein erneutes Betätigen des Fußschalters öffnet die Drehfutterbacken wieder.





Hydraulikdruck [MPa]

Beziehungsdiagramm zwischen Hydraulikdruck und Hydraulikzylinder



Zugkraft Hydraulikzylinder [kN]

Beziehungsdiagramm zwischen Hydraulikzylinder und Klemmkraft am Drehfutter

Ersatzdrehfutter müssen für die maximale Drehzahl der Maschine ausgelegt sein, die Angabe der maximal zulässigen Drehzahl und die maximal mögliche Spannkraft $\sum_S$ des Drehfutters im Stillstand muss sich auf dem Drehfutter befinden. Der Drehfutterdurchmesser darf 210mm nicht überschreiten. Der maximale hydraulische Spannweg eines Drehfutterbacken darf 4mm nicht überschreiten.

WARNUNG!

Spannen Sie keine Werkstücke ein, die über dem zulässigen Spannbereich der Werkstückaufnahmen, Drehfutter, etc. liegen. Die Spannkraft eines Drehfutters ist bei überschreiten des Spannbereichs zu gering. Die Spannbacken können sich lösen.

Verwenden Sie nur Drehfutter die für die Drehzahl der Maschine ausgelegt sind.

Verwenden Sie keine Drehfutter deren Außendurchmesser zu groß ist.

6.10 Drehfutter

VORSICHT!

Die hydraulische Spannkraft muss mindestens um 50% auf 1,4 MPa am Hydraulikaggregat reduziert werden, wenn das Drehfutter zur Innenspannung eingesetzt wird.

Das Drehfutter kann für Innen- und Außenspannung eingesetzt werden. Das Umschalten von Innenspannung auf Außenspannung erfolgt über die Drucktaste auf der Maschinensteuertafel.

Abb.6-5: Drehfutter Autogrip 3H-08

S400E_DE_6.fm

6.10.1 Endlagen des hydraulischen Drehfutters

Die Endlagenschalter melden der Steuerung ob das Drehfutter geöffnet oder geschlossen ist. Die Endlagenschalter des hydraulischen Drehfutters müssen in Abhängigkeit des gewünschten Spannwegs gegebenfalls eingestellt werden. Der maximale Hub eines Drehfutterbackens darf dabei 4mm nicht überschreiten.

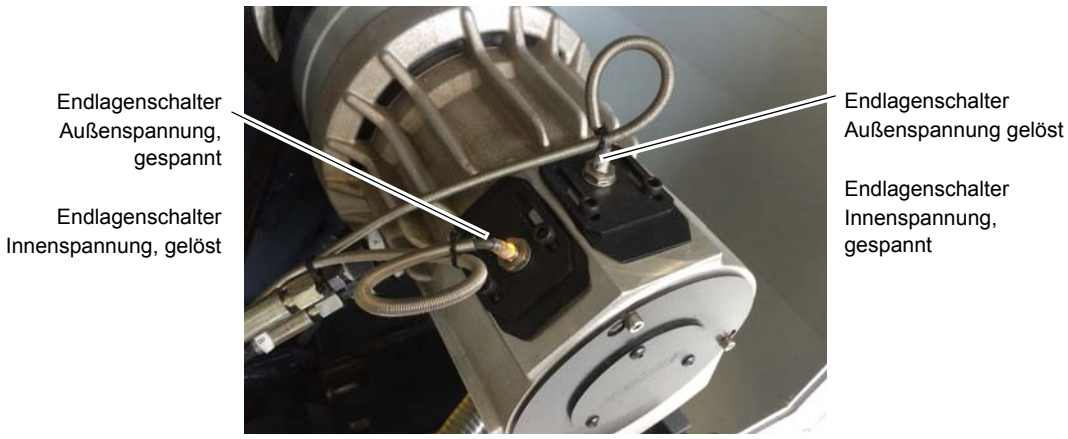


Abb. 6-6: Endlagenschalter Drehfutter

6.10.2 Hydraulische Spannkraft des Drehfutters

Die Spannkraft sollte dabei so bemessen sein, dass die Mitnahme des Werkstücks sicher gewährleistet ist und keine Beschädigung oder Verformung des Werkstücks auftritt.

Bei verformungsanfälligen Werkstücken kann die hydraulische Spannkraft am Hydraulikaggregat vermindert werden.

6.10.3 Drehzahlhinweise, Wartungsempfehlungen, Richtdrehzahl nach DIN 6386

☞ „Kraftspannfutter Autogrip 3H-08“ auf Seite 70

Als Richtdrehzahl wird die Anzahl der Umdrehungen verstanden, bei der die rechnerische Fliehkraft mit der zugehörigen Backenausführung der größten Spannkraft im Stillstand entspricht. Die Richtdrehzahl gilt für nach innen abgestuft montierte Backen, wobei diese nicht über den Futter Außendurchmesser vorstehen dürfen.

Bei der ermittelten Richtdrehzahl steht 1/3 der im Stillstand vorhandenen Spannkraft für das Spannen des Werkstücks zur Verfügung. Voraussetzung ist dabei ein einwandfreier Zustand des Spannfutters.

Generell sind die Beschriftungen auf den Spannbacken und dem Drehfutter (zul. Drehzahl, max. Ausdrehdurchmesser, ...), die Hinweise in den jeweiligen Drehfutterbetriebsanleitungen und bei Sonderbacken die zusätzlichen Angaben auf der jeweiligen Zeichnung zu beachten.

6.11 Bedienung des Hydraulikaggregats

Druckminderer Drehfutter

Drosselventil Reitstockpinole

Druckminderer Reitstockpinole

Der Systemdruck und die Fördermenge der Hydraulikpumpe wurde bei der Inbetriebsetzung eingestellt. Eine weitergehende Einstellung ist nicht erforderlich.

Der Betriebsdruck des Werkzeuwechslers zum drehen, sowie verriegeln und entriegeln entspricht dem Systemdruck des Hydraulikaggregats und wurde bei der Inbetriebsetzung eingestellt. Eine weitergehende Einstellung ist nicht erforderlich.

Der Betriebsdruck der Reitstockpinole kann im Bedarfsfall verändert und den Zerspanungsbedingungen angepasst werden. Nach Veränderung des Betriebsdrucks der Reitstockpinole muss die Verfahrgeschwindigkeit der Pinole kontrolliert werden. Die Verfahrgeschwindigkeit der Pinole muss unter 1,2m / min. am Drosselventil reduziert werden.

Der Betriebsdruck des Drehfutters kann bei verformungsanfälligen Werkstücken reduziert werden. Der Betriebsdruck muss reduziert werden, wenn von Außenspannung auf Innenspannung umgeschaltet wird. Die notwendige Spannkraft des Drehfutters muss vom Bediener rechnerisch ermittelt werden.

Veränderte Einstellungen an den Druckreglern oder Drosselventilen müssen unbedingt mit der Kontermutter am jeweiligen Regler gesichert werden.

6.12 Werkzeuge automatisch vermessen

ACHTUNG!

Der Werkzeugmesstaster muss zum Maschinennullpunkt abgeglichen sein. Verwenden Sie deshalb keine Nullpunktverschiebung in der X Achse bei Nutzung des integrierten Werkzeugmesstasters.

☞ **„Werkzeugmesstaster abgleichen“ auf Seite 193**

☞ **„Beispiel für das Vermessen des Werkzeugs T3“ auf Seite 196**

Beim automatischen Messen ermitteln Sie mit Hilfe eines Werkzeugmesstasters die Werkzeugabmessungen in X- und Z-Richtung.

- M25 - Werkzeugmesstaster zurück in den Halter.
- M26 - Werkzeugmesstaster in Meßposition nach unten.

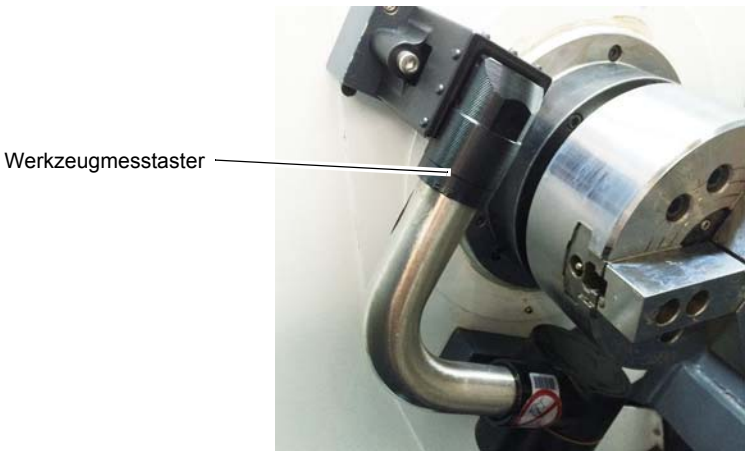


Abb. 6-7: Werkzeugmesstaster eingeklappt

6.13 Reitstock

VORSICHT!

Die kraftbetriebene Bewegungsgeschwindigkeit der Pinole darf 1,2 m/min nicht überschreiten. Die Voreinstellung am Hydraulikaggregat wurde so vorgenommen das diese Geschwindigkeit unterschritten wird. Reduzieren Sie diese Geschwindigkeit am Hydraulikaggregat falls eine Erhöhung des Betriebsdrucks der Reitstockpinole vorgenommen wurde.

Beachten Sie die Markierung an der Pinole. Bei Erreichen der Markierung wird das Werkstück durch die Pinole nicht mehr sicher abgestützt.

ACHTUNG!

Verwenden Sie den Reitstock zum Abstützen langer Drehteile.

Speichern Sie die Position des Reitstocks, bevor die Verriegelung mit dem Bettschlitten geöffnet wird.

Die Pinole des Reitstocks wird hydraulisch mit dem Fusstaster verfahren. Nach dem Loslassen des Fusstasters hält die Pinole wieder an.

Der Reitstock wird mit dem Bettschlitten manuell verriegelt und an die gewünschte Position durch den Bettschlitten bewegt.

- M33 - Reitstockbewegung zum Reitstocknullpunkt.
  Standard Nullpunkt ist Z: 24,5mm. Im L7.SPF Anwenderzyklus ist der Wert eingetragen, der geändert werden kann.
- M34 - Nach Bewegung an die gewünschte Position wird der Wert gespeichert. Im L8.SPF Anwenderzyklus ist dieser Wert hinterlegt.

❍ M35 - Reitstock zurück zur gespeicherten Position. Der Anwenderzyklus dafür ist L9.SPF.

6.13.1 Reitstock bewegen

➜ M33 - Bettschlitten zum Reitstocknullpunkt bewegen.
➜ Schiebetür öffnen.
➜ Reitstock mit dem Bettschlitten verriegeln und die Klemmung am Reitstock auf beiden Seiten lösen.
➜ Schiebetür schließen.
➜ Reitstock an die gewünschte Position bewegen und mit M34 die Position des Reitstocks speichern.
➜ Schiebetür öffnen.
➜ Bettschlittenverriegelung öffnen, Verriegelungsbolzen wieder mit der Stiftschraube sichern, und den Reitstock auf beiden Seiten fest klemmen.
➜ Mitlaufende Spitze in die Reitstockpinole einsetzen.
➜ Die Pinole mit dem Fusstaster zum Werkstück verfahren.
➜ Schiebetür wieder schließen.

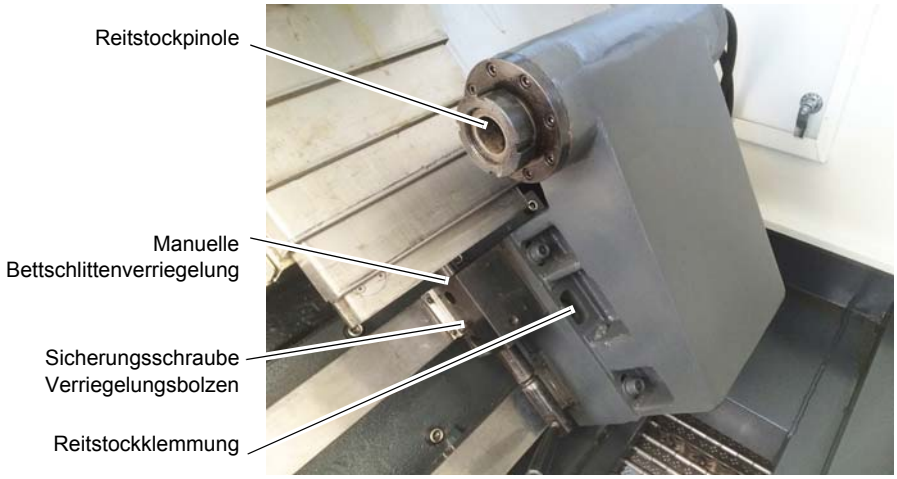


Abb.6-8: Reitstock

INFORMATION

Wenn der Reitstock nicht mehr benötigt wird, bewegen Sie den Reitstock zurück zum Reitstocknullpunkt und klemmen Sie dann den Reitstock wieder fest.

6.14 Betriebsarten

Handgesteuerter Betrieb

Der handgesteuerte Betrieb ist in der Betriebsart „JOG" und der Betriebsart „MDA" möglich. Siehe Kapitel 5 „Handgesteuerter Betrieb“ der Anleitung Siemens 808D.

Automatikbetrieb

Siehe Kapitel 6 „Automatikbetrieb" der Anleitung Siemens 808D.

6.15 Programmieren

Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte wie ab dem Kapitel der Anleitung „Teileprogrammierung, System, Programmieren und Zyklen“ zur Siemens 808D beschrieben vor.

☞ „Kurzanleitung 808D Drehen“ auf Seite 87

Hand- bzw. Teileprogrammierung:

Bei dieser Art muss das Programm von Hand erstellt und in die Steuerung eingegeben werden. Diese direkte Programmierung im DIN-Code ist eine aufwendige Methode, die sehr große Fertigkeit verlangt und heute weitestgehend von CAD/CAM-Systemen übernommen wurde, die über eine grafische Benutzerumgebung direkt ein Bearbeitungsprogramm erstellen.

Automatische Programmierung:

Mit Hilfe eines CAD/CAM-Programms (zum Beispiel einem 3D-CAD-Programm mit nachgeschaltetem Co-Prozessor) werden Konstruktionsdaten (halb-)automatisch in ein lauffähiges Programm überführt. Bei dieser Art der Programmierung wird ein 3D-Modell mit dem Computer entworfen. Mittels einer Arbeitsfolge, die vom Benutzer vorgegeben wird, werden Bewegungsabläufe der Maschine errechnet. Diese Programme greifen dabei auf eine Werkzeugdatenbank zu, die alle Werkzeugparameter enthält (Drehzahl, Vorschub, Durchmesser usw.). Über diese systematische Programmstruktur wird es dem Bediener ermöglicht, innerhalb von kürzester Zeit ein fertiges Programm ohne Kenntnisse der einzelnen Programmbefehle und deren Syntax zu erstellen.

Wir empfehlen als unterstützendes Mittel sowohl zur Schulung, als auch für den Betrieb die Software SinuTrain von Siemens.

SinuTrain ist die ideale Software-Ergänzung zu CNC-Drehmaschinen von OPTIMUM.

Als Trainingssoftware unterstützt es die schnelle Einarbeitung in die Bedienung der Steuerung Sinumerik Siemens 808D. Mitarbeiter mit wenig CNC-Erfahrung können mit SinuTrain Grundlagen der DIN-Programmierung lernen und schließlich auch Programme mit Siemens 808D-Zyklen schreiben und testen.

Sie erhalten SinuTrain und weitergehende Informationen über die Webseite von Siemens.

6.16 Drehzahleinstellung

INFORMATION

Die Drehzahleinstellung erfolgt im CNC-Programm oder durch die manuelle Eingabe in die CNC Maschine.

➜ Stellen Sie im Programm die Drehzahl ein. Die notwendige Drehzahl hängt vom Durchmesser des Werkstücks, der aktuellen Spannkraft am Drehfutter, des zu bearbeitenden Werkstoffs, des Drehmeißels, sowie der Einstellung des Drehmeißels (Schneidwerkstoff) zum Werkstück ab.
☞ „Schnittgeschwindigkeiten“ auf Seite 173

6.17 Programm starten

Öffnen Sie, falls notwendig, vor dem Starten des Programms den Dosierhahn am Spindelkopf zur Kühlschmiermittelzufuhr. Über Ihr CNC-Programm wird bei Bedarf die Kühlschmiermittelzufuhr eingeschaltet.

Vor dem Starten des Programmablaufs muss die Schiebetür der trennenden Schutzeinrichtung geschlossen werden.

➜ Schließen Sie die trennende Schutzeinrichtung vollständig.

➜ Wechseln Sie in die Betriebsart „AUTO/MDA“

Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte vor, wie im Kapitel 5 der Siemens Steuerung beschrieben.

☞ „Kurzanleitung 808D Drehen“ auf Seite 87

6.18 CNC Maschine ausschalten

➜ Schalten Sie bei einem längeren Stillstand die CNC Maschine am Hauptschalter aus.
☞ „Abschalten und Sichern der CNC Maschine“ auf Seite 19

6.19 Bedienung des Späneförderers

VORSICHT!

Bitte lassen Sie den Späneförderer laufen, wenn die Maschine arbeitet. Falls zu viele Späne anfallen und die Leistung nachlässt, verändern Sie bitte die Drehrichtung um den Späneförderer von angesammelten Spänen frei zu fahren. Drücken Sie den Taster im Bedienfeld solange bis der Späneförderer frei gefahren ist. Schalten Sie dann wieder in die normale Drehrichtung um.

WARNUNG!

Den Hauptschalter der Maschine vor Wartungsarbeiten ausschalten. Die Kette und das Rad kann Handverletzung verursachen.

Abb.6-9: Warnschild am Späneförderer

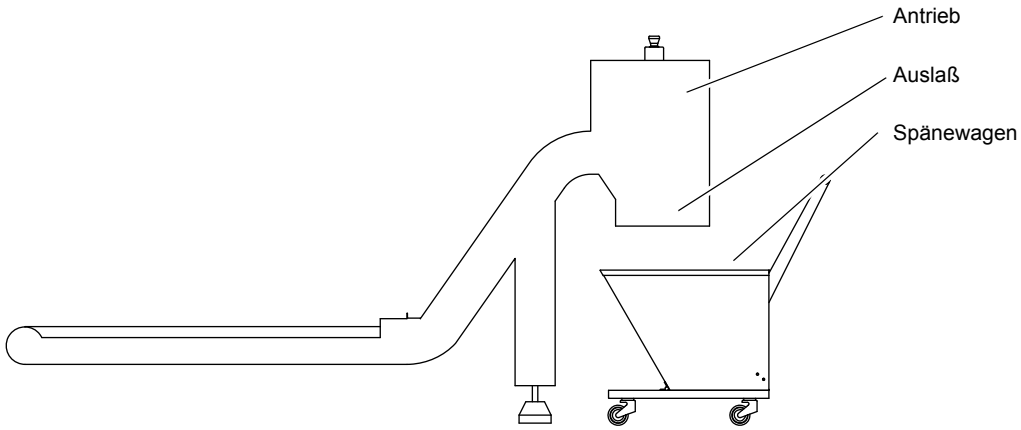


Abb.6-10: Späneförderer mit Spänewagen

INFORMATION

Führen Sie die Späne dem Wertstoffkreislauf zu. Trennen Sie die erzeugten Späne nach Werkstoffen. Leeren Sie deshalb regelmäßig den Spänewagen.

ACHTUNG!

Fließspäne können Bauteile in der Maschine beschädigen. Fließspäne können sich um den Werkzeugwechsler, das Drehfutter oder andere Bauteile innerhalb der Maschine wickeln. Halten Sie deshalb den Programablauf an, Öffnen Sie die Schiebetür und Entfernen Sie die Fließspäne mit einem Spänehaken. Verändern Sie Ihr Programm um möglichst kurze Fließspäne während dem Bearbeitungsvorgang zu erzeugen.

S400E_DE_6.fm

6.20 Datenschnittstellen und Stromabnahme

Beim Anschluss von Datenschnittstellen ist zu beachten, dass das Datenkabel auf kürzestem Weg zur Schnittstelle der Steuerung geführt wird. Die Kabelführung kann an den Meßsystemleitungen entlang geführt werden. In keinem Fall darf jedoch das Kabel im Schaltschrank, in der Nähe von Antriebsgeräten der NC-Achsen, oder des Frequenzumrichters selbst vorbeigeführt werden. Durch elektromagnetische Strahlung entstehen Fehler in der Datenübertragung (EMV-Problematik).

Die Steuerung verfügt über folgende Datenschnittstellen. Diese befinden sich seitlich am Bedienpult der CNC Maschine:

- RJ45-Steckverbindung (Netzwerkanschluss nur 808D Advanced)
- USB-Anschluss
- Stromanschluss (Steckdose zur Stromabnahme (230V) z. B. für ein Notebook, max 2A Stromaufnahme)

6.21 Externes Unterprogramm abarbeiten

Mit dem Befehl EXTCALL können Sie Programme von einem externen USB-Speicherstick nachladen und abarbeiten. Beschreibung siehe Siemens Handbuch.

6.22 Kraftspannfutter Autogrip 3H-08

GEFAHR!

Mögliche tödliche Gefahr für das Bedienungspersonal bei einem Energieausfall durch Herausschleudern oder Herabfallen des Werkstückes!

Bei einem Energieausfall kann ein sofortiger Ausfall der Spannkraft des Spannfutters eintreten und das Werkstück unkontrolliert freigesetzt werden. Dadurch besteht Gefahr für Leib und Leben des Bedienungspersonals und kann erhebliche Beschädigungen der Maschine zur Folge haben.

Überprüfen Sie regelmäßig die Spannkraft, indem Sie ein Kraftmessgerät in das Drehfutter einsetzen und die Maschine stromlos setzen. Innerhalb von 30 Sekunden darf kein Spannkraftverlust erfolgen. 20 Sekunden ist etwa die Zeit, welche die Maschine bei maximaler Drehzahl und Werkstückbeladung benötigt, um vollständig zum Stillstand zu kommen.

Abb.6-11: Spannkraftmessung

GEFAHR!

Das Sichtfenster aus Polycarbonat ist dazu bestimmt, die Risiken des Herausschleuderns von Werkstücken bzw. den Bruchstücken von Werkzeug oder Werkstück herabzusetzen, jedoch nicht, diese vollständig zu beseitigen.

Arbeiten Sie stets umsichtig und beachten Sie die Grenzwerte ihres Zerspanungsprozesses.

VORSICHT!

Quetschgefahr für Gliedmaßen durch Öffnen und Schließen der Spannbacken beim manuellen Be- und Entladen oder beim Auswechseln beweglicher Teile.

- **Nicht zwischen die Spannbacken greifen.**
- **Schutzhandschuhe tragen.**
- **Die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beim Betrieb des Spannfutters beachten.**

VORSICHT!

Gefahr von Beschädigungen durch falsch gewählte Spannstellung der Spannbacken zum Werkstück. Durch eine falsch gewählte Spannstellung der Spannbacken zum Werkstück können Grund- und Aufsatzbacken beschädigt werden. Die Nutensteine zur Verbindung der Aufsatzbacken auf den Grundbacken dürfen nicht über die Grundbacken in radialer Richtung hinausragen.

Der Außendurchmesser der aufgeschraubten Aufsatzbacken darf den Außendurchmesser des Spannfutters um maximal 10% überschreiten.

VORSICHT!

Gefährdung durch Vibration durch mit Unwucht rotierende Teile und Lärmentwicklung. Physische und psychische Belastungen durch unwuchtige Werkstücke und Lärm während des Bearbeitungsprozesses am gespannten und rotierenden Werkstück.

- **Rund- und Planlauf des Spannfutters beachten.**
- **Möglichkeiten zur Beseitigung von Unwuchten an den Aufsatzbacken und Werkstücken prüfen.**
- **Drehzahl verringern.**
- **Gehörschutz tragen.**
- **Nach einer Kollision des Spannfutters muss es vor erneutem Einsatz einer Rissprüfung unterzogen werden.**

GEFAHR!

Gefahr von Personen- und Sachschäden durch wegfliegende Teile Im Falle eines Schraubenbruchs an ungehärteten Aufsatzbacken!

Weiche Standard-Aufsatzbacken müssen im Bereich der Schraubensenkung gehärtet sein. Nur Tiefenhärtung keine Oberflächenhärtung.

6.22.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Die mit dem Drehfutter gelieferten Backen sind weiche Backen, die dem Anwendungsfall entsprechend gestuft werden müssen.

INFORMATION

Die Maschine mit Ihren möglichen Verfahrwegen wurde so eingerichtet, das der Werkzeugwechsler in Z-Achse nicht bis zum Drehfutter fahren kann. Verwenden Sie deshalb einen abgesetzten Seitendrehmeissel mit passender Aufnahme, um die ungehärteten Aufsatzbacken für Innenspannung passend abzustufen. Verwenden Sie einen Innendrehmeißel, um die ungehärteten Aufsatzbacken für Außenspannung abzustufen.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Bei den ungehärteten Aufsatzbacken auf möglichst geringes Gewicht der Backen achten. Für die weichen Aufsatzbacken muss für die jeweilige Zerspanungsaufgabe die zulässige Drehzahl (nach VDI 3106) rechnerisch ermittelt werden, wobei die maximale Richtdrehzahl nicht überschritten werden darf. Die rechnerisch ermittelten Werte müssen durch eine dynamische Messung überprüft werden. Funktionsüberwachung (Kolbenbewegung und Betätigungsdruck) müssen nach den Richtlinien der Berufsgenossenschaft vorgenommen werden.
- Die max. Richtdrehzahl darf nur bei max. eingeleiteter Betätigungskraft und einem einwandfreien und voll funktionsfähigen Spannfutter eingesetzt werden.
- Nach einer Kollision des Spannfutters muss es vor erneutem Einsatz einer Rissprüfung unterzogen werden. Beschädigte Teile müssen durch original Ersatzteile ersetzt werden.
- Die Befestigungsschrauben der Spannbacken müssen bei Verschleißerscheinung oder Beschädigung ausgetauscht werden. Nur Schrauben der Qualität 12.9 verwenden.
- Keine geschweißten Backen verwenden.
- Wenn die Spannbacken gewechselt werden, ist es erforderlich, die Hubkontrolle auf die neue Situation abzustimmen.
- Die Montage und Demontage, die Inbetriebnahme, der Betrieb und die Instandhaltung des Spannfutters darf nur von befähigtem und sicherheitstechnisch unterwiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Es ist empfehlenswert, die Spannkraft vor Neubeginn einer Serienarbeit und zwischen den Wartungsintervallen mit einem Spannkraftmessgerät zu kontrollieren. Nur eine regelmäßige Kontrolle gewährleistet eine optimale Sicherheit.
- Bei hohen Drehzahlen darf das Drehfutter nur unter einer ausreichend dimensionierten Schutzhaube eingesetzt werden.

- Der anstehende Hydraulikdruck im Systemkreislauf des Drehfutters darf den max. zulässigen Druck des Drehfutters nicht überschreiten. Es besteht Bruchgefahr.

6.22.2 Berechnung der notwendigen Spannkraft bei gegebener Drehzahl

Die Ausgangsspannkraft F_{sp0} ist die Gesamtkraft, die durch Betätigung des Drehfutters im Stillstand radial über die Backen auf das Werkstück einwirkt. Unter Drehzahleinfluss erzeugt die Backenmasse eine zusätzliche Fliehkraft. Die Fliehkraft verringert, bzw. vergrößert die Ausgangsspannkraft in Abhängigkeit, ob von außen nach innen oder von innen nach außen gespannt wird. Die Summe aus Ausgangsspannkraft F_{sp0} und Gesamtfliehkraft F_c ist die wirksame Spannkraft F_{sp}.

$F_{sp} = F_{sp0} \pm F_c$ [N] - für Spannen von außen nach innen
+ für Spannen von innen nach außen

VORSICHT!

Die hydraulische Spannkraft muss mindestens um 50% auf 1,4 MPa am Hydraulikaggregat reduziert werden, wenn das Drehfutter zur Innenspannung eingesetzt wird. Die entstehende Fliehkraft erhöht die Spannkraft und kann das Werkstück verformen.

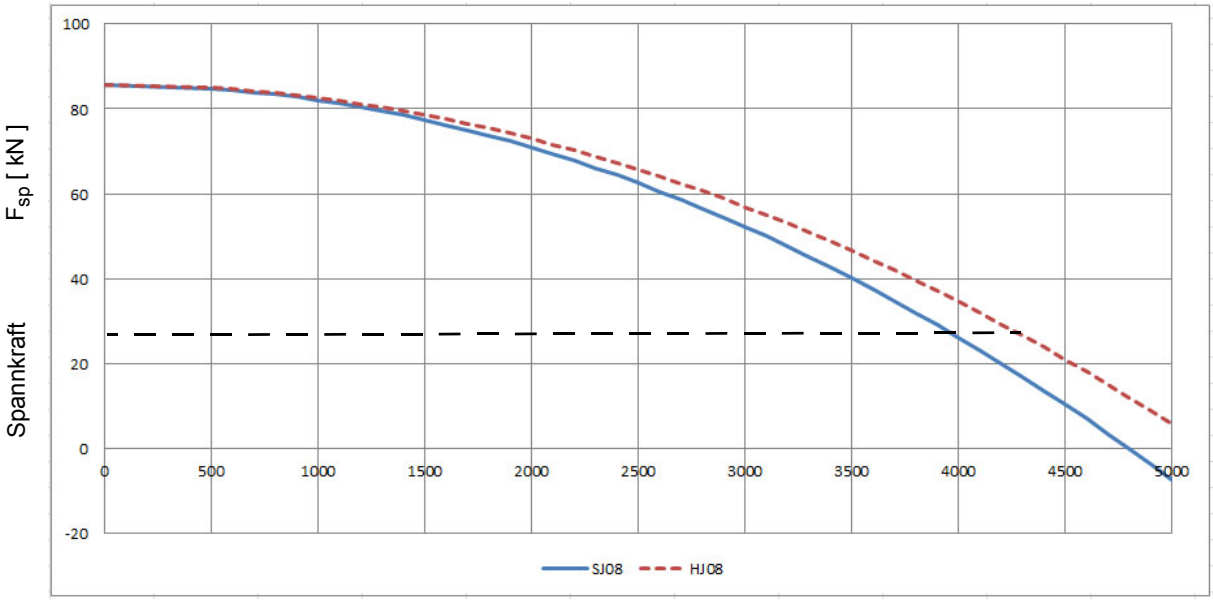
Legende			
F_c	Gesamtfliehkraft [N]	M_{cAB}	Fliehmoment Aufsatzbacken [kgm]
F_{sp}	Wirksame Spannkraft [N]	M_{cGB}	Fliehmoment Grundbacken [kgm]
F_{spmin}	erforderliche Mindestspannkraft [N]	n	Drehzahl [min^{-1}]
F_{sp0}	Ausgangsspannkraft [N]	r_s	Schwerpunktradius [mm]
F_{spz}	Zerspankraft [N]	r_{sAB}	Schwerpunktradius Aufsatzbacke
m_{AB}	Masse einer Aufsatzbacke [kg]	s_{sp}	Sicherheitsfaktor Spannkraft
m_B	Masse Spannbackensatz [kg]	s_z	Sicherheitsfaktor Zerspanen
M_c	Fliehkraftmoment [Nm]	Σ_s	Max. Spannkraft des Futters [KN]
1 Newton (N) = 1 kg m/s²			

GEFAHR!

Gefahr für Leib und Leben des Bedienungspersonals und erhebliche Sachschäden bei Überschreitung der Grenzdrehzahl. Bei einer Spannung von außen nach innen verringert sich mit steigender Drehzahl die wirksame Spannkraft um den Betrag der größer werdenden Fliehkraft (Kräfte sind entgegengerichtet). Bei Überschreitung der Grenzdrehzahl wird die erforderliche Mindestspannkraft F_{spmin} unterschritten. In Folge dessen wird das Werkstück unkontrolliert freigesetzt.

- **Die errechnete Drehzahl nicht überschreiten.**
- **Die erforderliche Mindestspannkraft nicht unterschreiten.**

6.22.3 Spannkraft-Drehzahl-Diagramm - Autogrip 3H-08



Drehzahl n [min-1]

Erforderliche Mindestspannkraft 33%

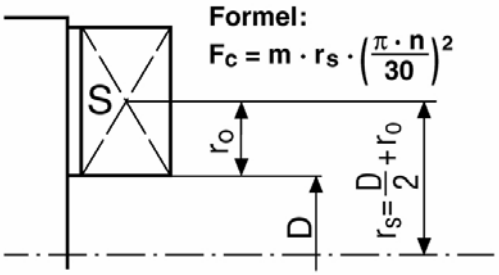
gehärtete Aufsatzbacken

weiche Aufsatzbacken SJ08 (unbearbeitet)

Das Spannkraft-Drehzahl-Diagramm zeigt die rechnerische Fliehkraft mit der zugehörigen Backenausführung in Abhängigkeit der Drehzahl, wenn die Drehfutterbacken nicht über den Drehfutter Außendurchmesser überstehen.

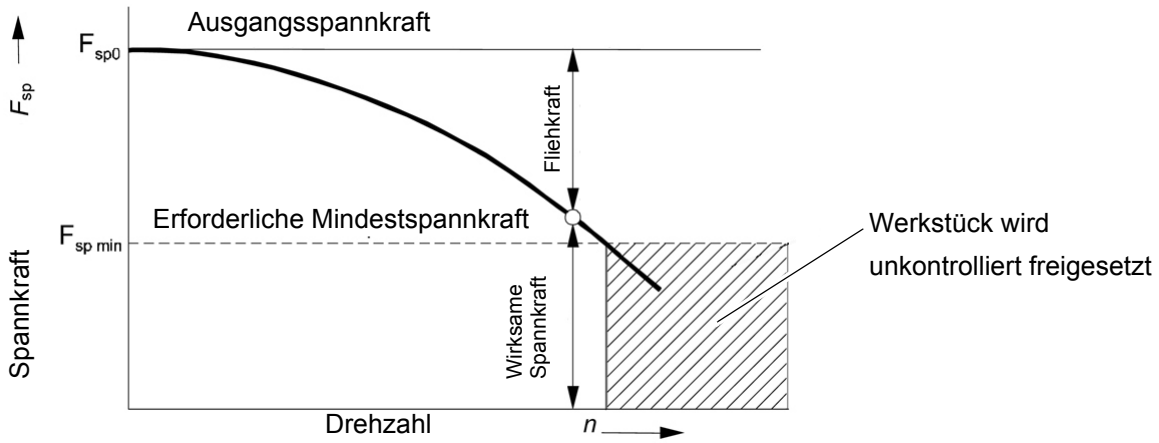
6.22.4 Spannbackenfliehkraft

Zur Berechnung der erforderlichen Spannkraft für die Bearbeitung eines Werkstückes, muss die Fliehkraft der Spannbacken mit berücksichtigt werden.



Fc	Fliehkraft in N
m	Masse in kg/Satz
rs	Schwerpunktabstand in Meter zur Futtermitte
n	Drehzahl min^{-1}
r_0	Schwerpunktabstand der Spannbacke

Die Ermittlung der zulässigen Drehzahl kann nach der VDI-Richtlinie 3106 „Ermittlung der zulässigen Drehzahl bei Drehfuttern (Backenfutter)“ vorgenommen werden. Diese Richtlinie erlaubt auch die Ermittlung der Restspannkraft bei vorgegebener Drehzahl.



Die notwendige wirksame Spannkraft für die Zerspanung F_{sp} berechnet sich aus dem Produkt der Zerspanungskraft F_{spz} mit dem Sicherheitsfaktor S_z. Dieser Faktor berücksichtigt Unsicherheiten in der Berechnung der Zerspanungskraft.

Laut VDI 3106 gilt:

$$F_{sp} = F_{spz} \cdot S_z \ [\ N\ ]$$

Hieraus lässt sich die Berechnung der Ausgangsspannkraft im Stillstand ableiten:

$$F_{sp0} = S_{sp} \cdot (F_{sp} \pm F_c) \ [\ N\ ]$$

- für Spannen von außen nach innen
+ für Spannen von innen nach außen

ACHTUNG!

Diese errechnete Kraft darf nicht größer sein als die maximale Spannkraft $\sum_S$ welche auf dem Futter eingraviert ist.

Aus der oberen Formel ist ersichtlich, dass die Summe aus wirksamer Spannkraft F_{sp} und Gesamtfliehkraft F_c mit dem Sicherheitsfaktor für die Spannkraft S_{sp} multipliziert wird.

Laut VDI 3106 gilt: $S_{sp} \geq 1{,}5$

Die Gesamtfliehkraft F_c ist zum einen von der Summe der Massen aller Backen und zum anderen von dem Schwerpunktradius sowie von der Drehzahl abhängig.

ACHTUNG!

Aus Sicherheitsgründen gilt laut EN 1550, dass die Fliehkraft maximal 67% der Ausgangsspannkraft betragen darf.

Die Formel für die Berechnung der Gesamtfliehkraft F_c lautet:

$$F_c = \sum (m_b \cdot r_s) \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 \ [N]$$

Dabei ist **n** die gegebene Drehzahl in min^{-1}. Das Produkt $\mathbf{m_B \cdot r_s}$ wird als Fliehkraftmoment $\mathbf{M_c}$ bezeichnet.

$$M_c = m_B \cdot r_s \ [\ kgm\ ]$$

Autogrip-3H-08_DE.fm

Bei Spannfuttern mit geteilten Spannbacken (Grundbacken + Aufsatzbacken), bei denen die Grundbacken ihre radiale Stellung nur um den Betrag des Hubes ändern, müssen das Fliehmoment der Grundbacken M_{cGB} und das Fliehmoment der Aufsatzbacken M_{cAB} addiert werden:

$M_c = M_{cGB} + M_{cAB}$ [kgm]

Das Fliehmoment der Grundbacken M_{cGB} wird aus den Daten des Drehfutters entnommen.
Das Fliehmoment der Aufsatzbacken M_{cAB} wird errechnet.

$M_{cAB} = m_{AB} \cdot r_{sAB}$ [kgm]

Beispiel:

- Schwerpunktradius r_{sAB} der weichen Aufsatzbacke = 0,05 m (unbearbeitete Backe bündig mit dem Drehfutter-Außendurchmesser)
- Gewicht einer weichen Aufsatzbacke mit Nutenstein und Schrauben = 0,925kg

$M_{cAB} = 0{,}925$ kg $\cdot$ 0,0569m = 0,0526 kgm

- Fliehmoment für eine Backe

$M_c = 0{,}0529$ kgm + 0,0526 kgm = 0,10553 kgm

- Das Drehfutter besitzt drei Spannbacken.

= 0,10553 kgm $\cdot$ 3 = 0,10553 kgm = 0,3166 kgm

- Berechnung der Gesamtfliehkraft bei einer Drehzahl von 4500min^{-1}

$$F_c = \sum (m_b \cdot r_s) \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 \text{ [N]}$$

$$= 0{,}3166 \text{ kgm} \cdot \left(\frac{3{,}14 \cdot 4500}{30}\right)^2 = 70235 \text{ N} = 70{,}23 \text{ kN}$$

Die mögliche Gesamtspannkraft des Drehfutters im Stillstand beträgt $\sum_s$ 85,8 kN.
Es verbleibt eine wirksame Spannkraft F_{sp} am Drehfutter von15,57 kN.

$F_{sp} = \sum_s - F_c$ = 85,8 kN - 70,23 kN = **15,57 kN**

WARNUNG!

Die erforderliche verbleibende Mindestspannkraft von 33% wird bei unbearbeiteten weichen Drehfutterbacken, bei maximalem Spanndurchmesser und mit maximaler Drehzahl unterschritten.

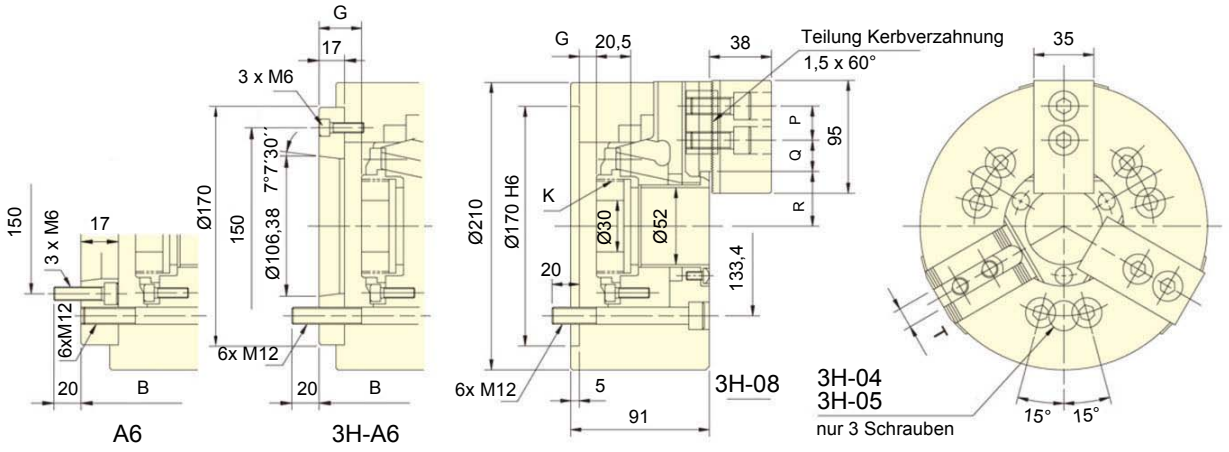
siehe ☞ „Spannkraft-Drehzahl-Diagramm - Autogrip 3H-08“ auf Seite 73
siehe ☞ „Grundlegende Sicherheitshinweise“ auf Seite 71

WARNUNG!

Je höher über der Futteroberfläche gespannt wird, desto niedriger wird die Spannkraft.

6.22.5 Technische Daten Drehfutter

Typ	Autogrip 3H-08
Flansch	A6
Kolbenhub [mm]	16
Zylinder Typ	TH-852
maximaler Spanndurchmesser [mm]	200
minimaler Spanndurchmesser [mm]	13
Drehfutter-Durchlass [mm]	52
max. Drehzahl [min^{-1}]	5000
Maximale Spannkraft $\sum_S$ [kN]	85,8
Maximale Betätigungskraft an Kolbenstange [kN]	34,3
Gewicht Drehfutter [kg]	22,5 (*25,4)
Gewicht einer unbearbeiteten weichen Aufsatzbacke SJ08 mit Schrauben und Nutenstein [kg]	0,925
max. Betriebsdruck [MPa]	2,8
Hub einer Drehfutterbacke [mm]	2,9
hydraulischer Spannweg im Durchmesser [mm]	7,4
Fliehmoment M_{cGB} einer Grundbacke [kgm]	0,0529
Fliehmoment M_{cAB} einer weichen Aufsatzbacke (unbearbeitet) mit Nutenstein und Schrauben [kgm]	0,0526



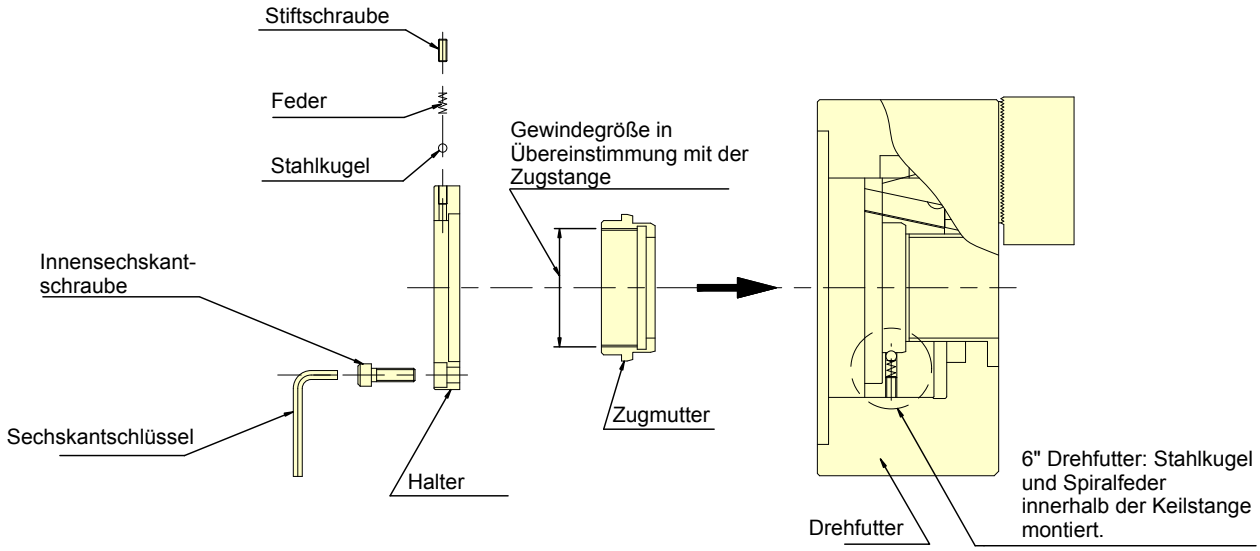
$R_{max.}$ 38,7 $Q_{max.}$ 28,8 $K_{max.}$ M60 x 2 $G_{max.}$ 14,5 (*31,5)
$R_{min.}$ 35 $Q_{min.}$ 14,8 $G_{min.}$ -1,5 (* 15,5)
B 91 (*103)

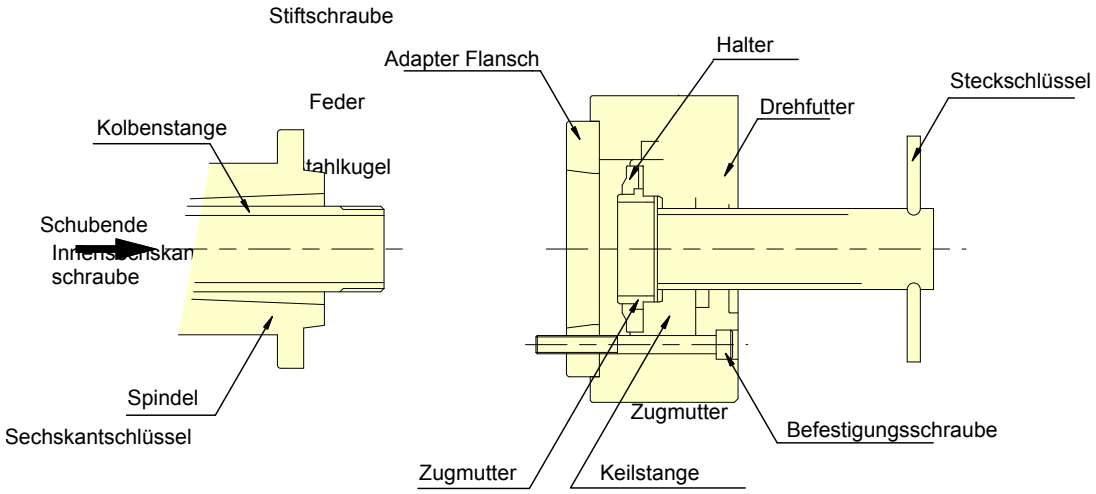
* Technische Änderungen vorbehalten.

Autogrip-3H-08_DE.fm

6.22.6 Anzugsmomente am Drehfutter

Schraubengröße	
M6	12,7 Nm
M8	38,2 Nm
M10	72,6 Nm
M12	106,8 Nm
M14	170,6 Nm
M16	250 Nm
M20	402,1 Nm
M24	539,4 Nm





Autogrip-3H-08_DE.fm

6.22.7 Aufsatzpannbacken Kraftspannfutter - Autogrip 3H-08

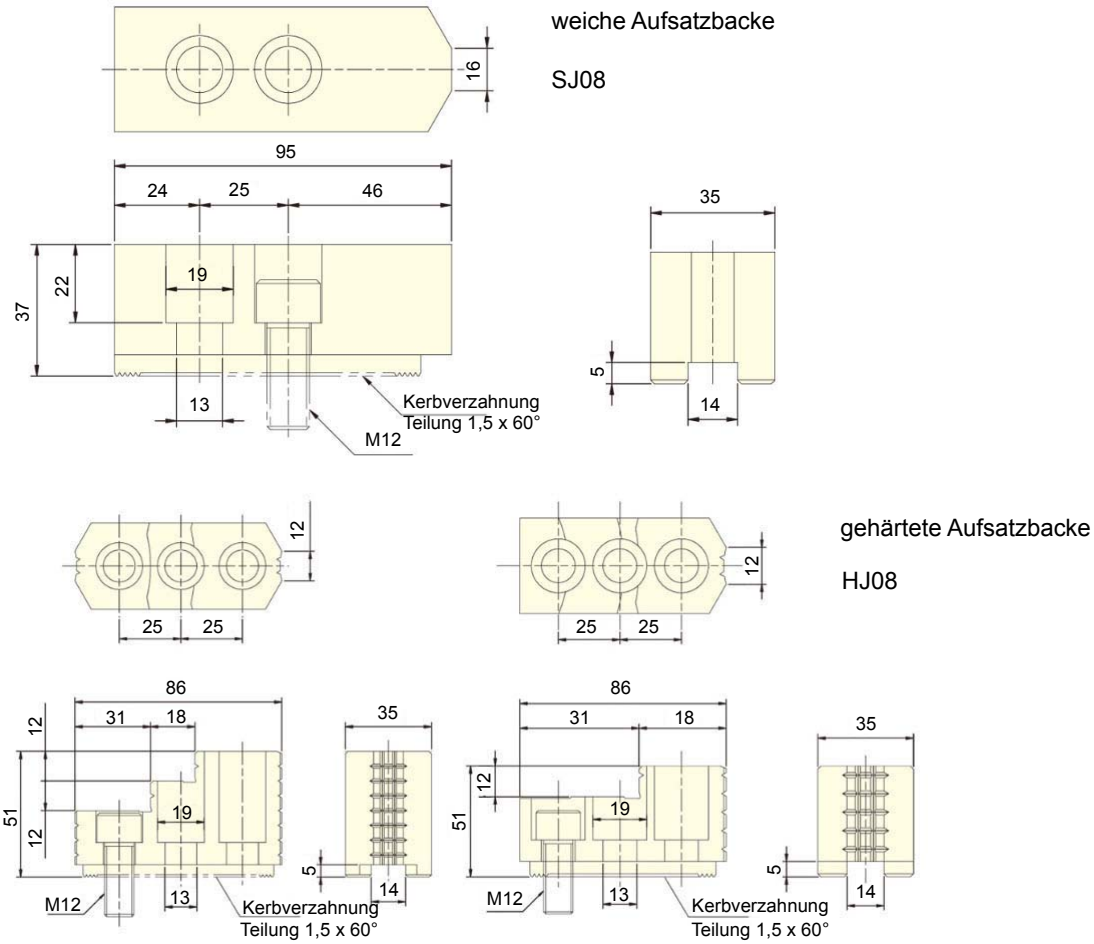
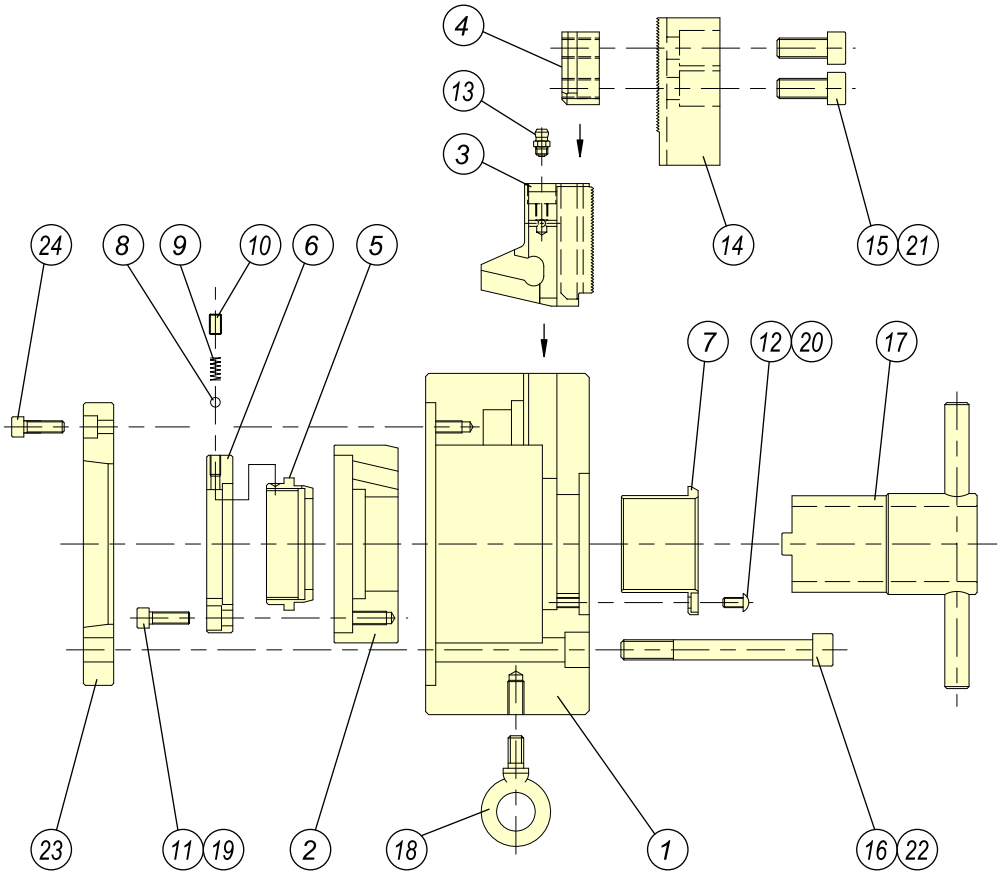


Abb.6-12: Aufsatz-Spannbacken

Ersatzteilliste Aufsatzspannbacken			
Bezeichnung	**Menge**	**Grösse**	**Artikelnummer**
weicher Aufsatzspannbacken	3	SJ08 for Autogrip 3H-08	03504320 4 01
gehärteter Aufsatzbacken	3	HJ08 for Autogrip 3H-08	03504320 4 02

Autogrip-3H-08_DE.fm

6.22.8 Ersatzteilliste Drehfutter



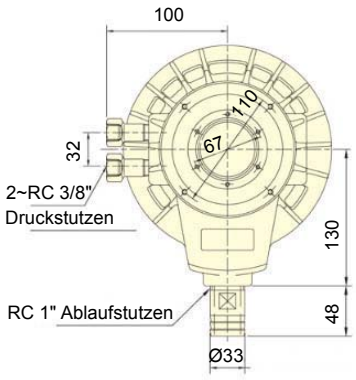
Ersatzteilliste Drehfutter 3H-08				
Pos.	Bezeichnung	Menge	Grösse	Artikelnummer
1	Drehfuttergehäuse	1		03504320501
2	Keilstange	1		03504320502
3	Grundbacke	3		03504320503
4	Nutenstein	3		03504320504
5	Mutter Zugstange	1		03504320505
6	Halter	1		03504320506
7	Abdeckung	1		03504320507
8	Stahlkugel	1		03504320508
9	Feder	1		03504320509
10	Stiftschraube	1		-
11	Innensechskantschraube	6		-
12	Linsenkopfschraube	3		-
13	Schmiernippel	3		-
14	weicher Aufsatzbacken	3	SJ08 for Autogrip 3H-08	03504320401
	gehärteter Aufsatzbacken	3	HJ08 for Autogrip 3H-08	03504320402
15	Befestigungsschraube Aufsatzbacken	6		-
16	Befestigungsschraube Drehfutter	6		-
17	Steckschlüssel	1	optionales Zubehörteil	035043205017
18	Augenschraube	1	nur bei Drehfutter > 10"	-
19	Sechskantschlüssel	1	optionales Zubehörteil	-
20	Sechskantschlüssel	1	optionales Zubehörteil	-
21	Sechskantschlüssel	1	optionales Zubehörteil	-
22	Sechskantschlüssel	1	optionales Zubehörteil	-
23	Adapter Flansch	1	A6	035043205024
24	Innensechskantschraube	3	optionales Zubehör	-

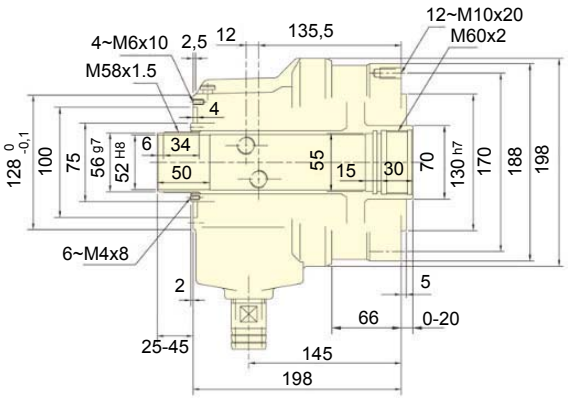
Abb. 6-13:

6.22.9 Technische Daten Hydraulikzylinder

Typ	TH-852
Effektive Kolbenfläche ausgefahren [cm^2]	146,8
Effektive Kolbenfläche eingefahren [cm^2]	136,6
Durchmesser Kolbenstange [mm]	20
maximale Drehzahl [min^{-1}]	6200
Leckölmenge [l / min.]	3,9

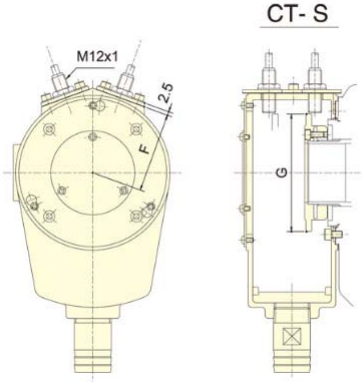
Hydraulik Zylinder





Ersatzteilliste Hydraulikzylinder

Pos.	Bezeichnung	Menge	Grösse	Artikelnummer
	Hydraulikzylinder	1	TH-852	03504320313
	Kühlmittelsammler	1	CT-08S	03504320314



Kühlmittelsammler

Autogrip-3H-08_DE.fm

6.22.10 Drehfutter abschmieren und reinigen

ACHTUNG!

Verwenden Sie keine Druckluft, um Staub und Fremdkörper vom Drehfutter zu entfernen.

Kühlschmiermittel spritzt auf das Drehfutter und wäscht das Fett aus den Grundbacken. Um die Spannkraft und die Genauigkeit des Drehfutters für lange Zeit zu erhalten, ist es notwendig, das Drehfutter regelmäßig zu schmieren. Unzureichende Schmierung führt zu Funktionsstörungen mit reduzierter Spannkraft, wirkt sich auf Genauigkeit aus, und verursacht übermäßigen Verschleiß und Festfressen.

Je nach Futtertyp, Aufsatzbackengewicht und Betriebszustand, kann die Spannkraft eines Drehfutters auf bis zu 50 Prozent der Nennspannkraft abfallen.

Ein vermeintlich sicher gespanntes Werkstück kann dann bei der Bearbeitung aus dem Futter herausfallen.

Schmieren Sie das Drehfutter an den Schmiernippeln ab. Das Drehfutter sollte mindestens einmal in der Woche abgeschmiert werden. Der verwendete Schmierstoff sollte von hoher Qualität sein und für Hochdruck Auflageflächen bestimmt sein. Das Schmiermittel sollte in der Lage sein dem Kühlschmiermittel und anderen Chemikalien zu widerstehen.

6.23 M - Code Liste, M Funktionen

6.24 M-Funktionen bei Drehmaschinen nach PAL

Nr.	Funktion
M00	Programmierter Halt
M01	Wahlweiser Halt
M02	Programmende Hauptprogramm mit Rücksetzen auf Programmanfang
M03	Spindel Rechtslauf
M04	Spindel Linkslauf
M05	Spindelhalt
M06	Werkzeugwechsel
M08	Kühlmittel ein
M09	Kühlmittel aus
M17	Programmende Unterprogramm
M25	Werkzeugmesstaster zurück in den Halter
M26	Werkzeugmesstaster in Meßposition nach unten
M30	Programmende (wie M2)
M33	Reitstockbewegung zum Reitstocknullpunkt
M34	Reitstock, Aktuelle Position speichern
M35	Reitstock, Zur gespeicherten Position bewegen
M41	langsame Getriebestufe (niedrige Drehzahl)
M42	hohe Getriebestufe (hohe Drehzahl)
M50	Werkzeugwechsler verriegeln
M51	Werkzeugwechsler entriegeln
M98	Aufruf Unterprogramm
M99	Aufruf Unterprogramm und zurück

6.25 G-Funktionen

☞ G Funktionen auf Seite 170

6.26 Zentralschmiersystem

Werkseinstellung	Notieren Sie hier die Werkseinstellung vor einer Änderung
Laufzeit [Sekunden]	
Intervall Zeit [Minuten]	
Betriebsmodus	
Druckeinstellung	2,5 MPa

- Laufzeit = Zeitdauer mit der die Pumpe die Schmierstellen versorgt.
- Intervall Zeit = Pause zwischen den Laufzeiten.
- Betriebsmodus an WGKX-1 = C000 oder C001 oder C002.
- Druckeinstellung = mechanisch vorgegebene Einstellung am Überströmventil.

6.26.1 Funktion

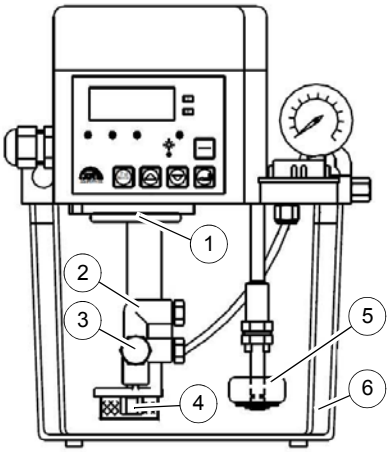
Ihre Maschine ist mit einem Zentralschmiersystem ausgestattet. Im Betrieb werden die Versorgungsstellen in Intervallen automatisch über die integrierte Steuerung mit Öl versorgt.

Das Schmiersystem wird verwendet, um einen Öl-Film auf den Gleitbahnen, in Lagern, Leisten und Kugelgewindetrieben aufrecht zu erhalten und den Verschleiß zu verringern.

Bei einem Ausfall oder einem Defekt im Zentralschmierstem kann ein Stick-Slip-Effekt (von engl. stick „haften“ und slip „gleiten“) bzw. Haftgleiteffekt entstehen. Der Effekt bezeichnet das Ruckgleiten von gegeneinander bewegten Festkörpern.

Das System besteht aus Schmierung mit Pumpeneinheit, einem Verteilersystem, Rohrleitungen und einem Schwimmerschalter.

- Die Versorgung der Schmierstellen durch die Pumpe erfolgt in vorgegebenen Zeitintervallen durch die integrierte Steuerung.
- Ein Überströmventil sorgt für eine gleichmäßige Menge an Öl zum Verteilersystem der Maschine. Das Verteilersystem in der Maschine sorgt für die korrekte Ölmenge zu jedem Verbraucher.
- Ein Schwimmerschalter überwacht den Füllstand und gibt ein Signal bei zu geringem Füllstand und zusätzlich ein akustisches Signal aus.

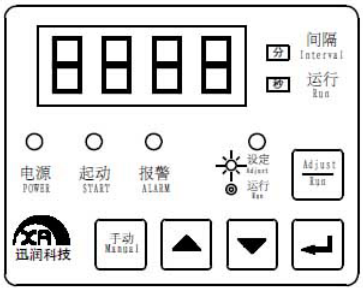


1. Antriebsmotor einphasig
2. Zahnradpumpe
3. Überdruckventil
4. Überströmventil
5. Schwimmerschalter
6. Vorratsbehälter

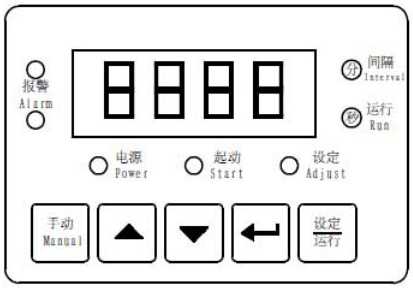
Central-lubrication-type-DRB_DE.fm

6.27 Einstellen der Schmierölmenge an der Zentralschmierung

WGKX-1

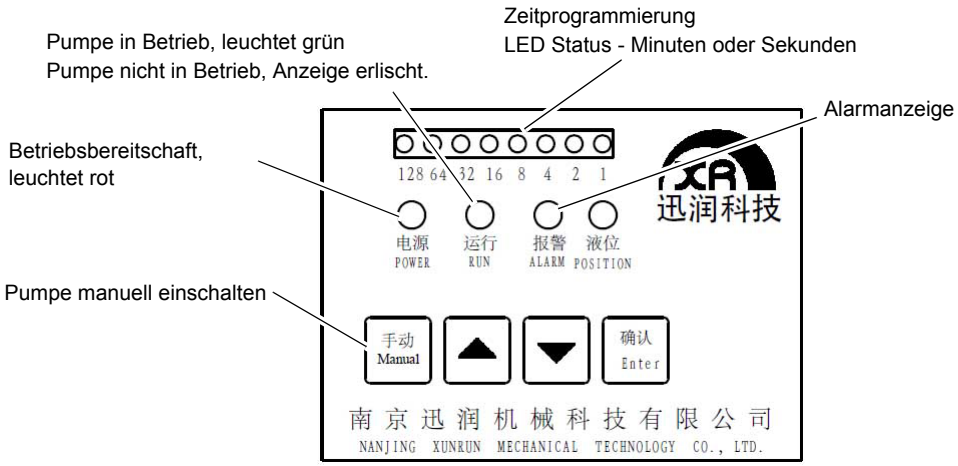


DRB-215Y Bedienfeld



DRB-225Y Bedienfeld

6.27.1 WGKX-4 und WGKX-5



Einstellen von Parametern - 1. Intervall Zeit - 2. Laufzeit

- Status der Einstellung ermitteln.
  Drücken Sie die Taste "Enter" und ▲ oder ▼ gleichzeitig, die LED und die Lauflampe blinken jetzt.
- 1. Einstellung der Intervall Zeit (Minuten) verändern.
  Drücken Sie die Tasten ▲ ▼ um die Intervall Zeit zu verändern und bestätigen Sie die Veränderung mit "Enter".
- Die eingestellte Intervall Zeit in Minuten wird durch die LED´s dargestellt.
- Die "Enter" Taste betätigen.

○	○	○	○	○	○	○	○	LED
128	64	32	16	8	4	2	1	Minuten

○	○	⊗	○	⊗	⊗	○	○	LED an = 32 + 8 + 4 = 44
128	64	32	16	8	4	2	1	Minuten

- 2. Einstellung der Laufzeit (Sekunden) verändern.
  Drücken Sie die Tasten ▲ ▼ um die Laufzeit zu verändern und bestätigen Sie die Veränderung mit "Enter".
- Die eingestellte Laufzeit wird durch die LED´s jetzt in Sekunden dargestellt.
- Die "Enter" Taste betätigen.

Alle Parameter werden durch Drücken der "Enter" Taste gespeichert.

- Die Einstellung für die **WGKX-4** Steuerung ist abgeschlossen, die Steuerung beginnt zu starten.

In der Ablauffolge erwartet die **WGKX-5** Steuerung jetzt die Eingabe der Einstellung des Betriebsmodi. Der Betriebsmodus wird durch die Auswahl des Zustands der gelben LED gesetzt und mit der "Enter Taste" bestätigt.

Auswahl der Betriebsmodi an WGKX-5:

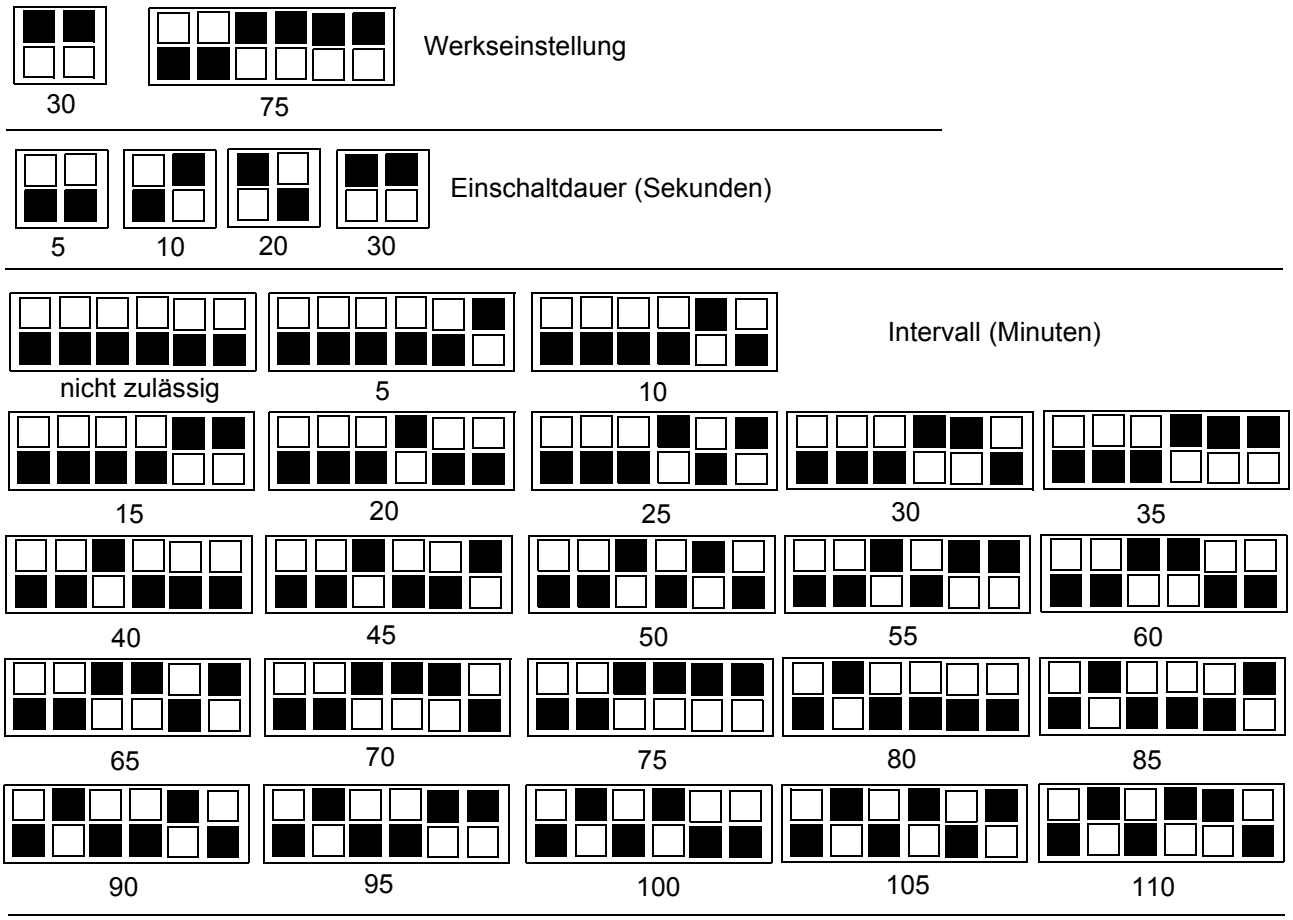
- ohne Druckalarm - gelbe LED ist dauerhaft an. Die Zentralschmierung gibt ein akustisches Signal aus, die Alarm LED leuchtet auf, wenn der Behälterfüllststand zu gering ist.
- mit Druckalarm - gelbe LED blinkt. Die Zentralschmierung gibt ein akustisches Signal aus, die Alarm LED leuchtet auf, wenn der Druck in der vorgegebenen Zeit nicht erreicht wird.

6.27.2 DRB 1220

Abb.6-14: Zentralschmiersystem

Typ:	DRB 12210
Druck	2,0 MPa
Leistung	10 Watt
Anschluss	230V ~ 50Hz / 115V ~ 60Hz
Füllmenge	1 Liter
Fördermenge	0,08 ml / Zyklus

Einstellung der Steckbrücken



INFORMATION

Die Werkseinstellung beträgt 75 Minuten als Pause zwischen den Schmierzyklen und 30 Sekunden für die Dauer des Schmierzyklus.

Betriebskontrollleuchten DRB 12210

Status	Beschreibung	Anmerkung
In Betrieb	Die rote LED leuchtet	Öl wird zu den Schmierstellen gefördert
Leerlauf	Die rote LED blinkt	Pause zwischen den Schmierzyklen

Das Überdruckventil der Zentralschmierung ist werkseitig auf einen Druck von 2.0 MPa eingestellt.

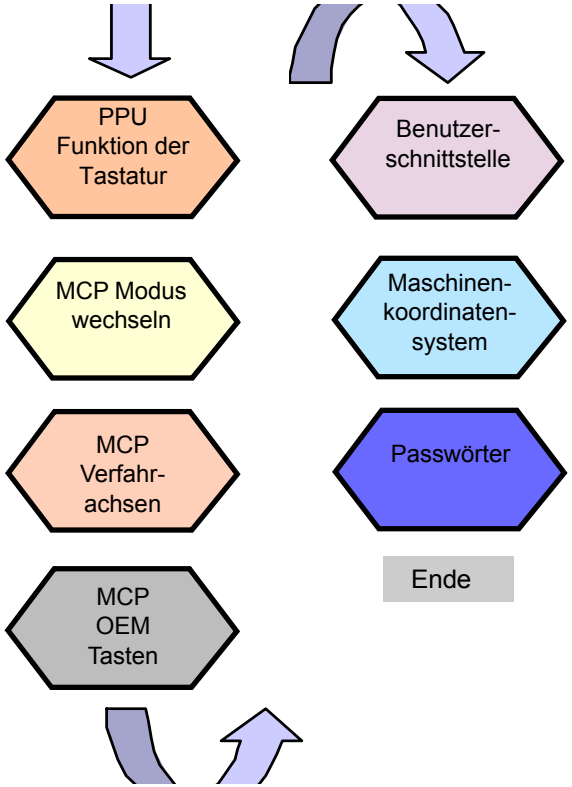
7 Kurzanleitung 808D Drehen

Es sind Grundkenntnisse in der Programmierung zum Drehen erforderlich bevor Sie an einer Maschine arbeiten!

Die Informationen in dieser Kurzanleitung enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Diese Kurzanleitung ist nicht der Ersatz für die Siemens 808D Handbücher und dient lediglich als eine Referenz zum schnellen auffinden bereits bekannter Operationen und Funktionen.

7.1 Vorbereitung

Dieser Abschnitt beschreibt die 808D PPU und MCP-Funktionalität, das Koordinatensystem einer Drehmaschine und wie Passwörter eingegeben werden um auf das System zuzugreifen.

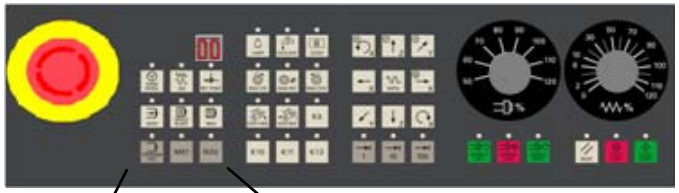


Theoretische Grundlagen

PPU Funktion der Tastatur

Die 808D Bedientafel (CPU) wird zur Eingabe von Daten an die CNC Steuerung und zum navigieren in Betriebssystembereichen verwendet.

MCP Modus wechseln

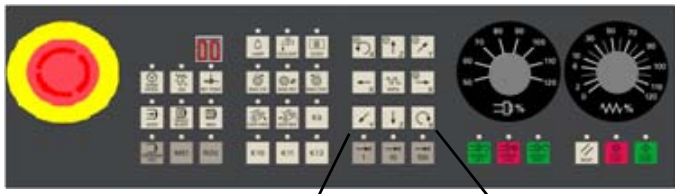


Die 808D Maschinensteuertafel (MCP) wird verwendet, um die Maschinenbetriebsarten zu wählen:

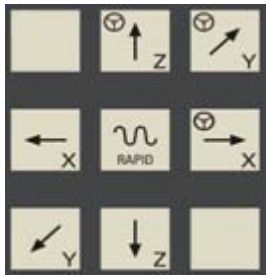
JOG - MDA - AUTO

Vorbereitung

MCP Verfahr-achsen



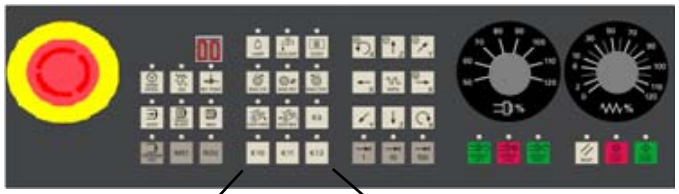
Verfahrachsen



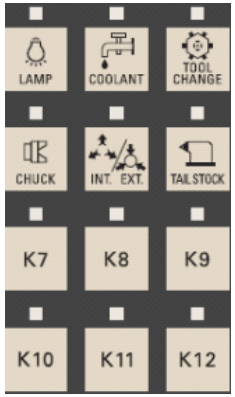
Die 808D Maschinensteuertafel (MCP) wird verwendet, um Achsen manuell zu steuern.

Die Maschine kann mit den entsprechenden Tasten bewegt werden.

MCP OEM Tasten



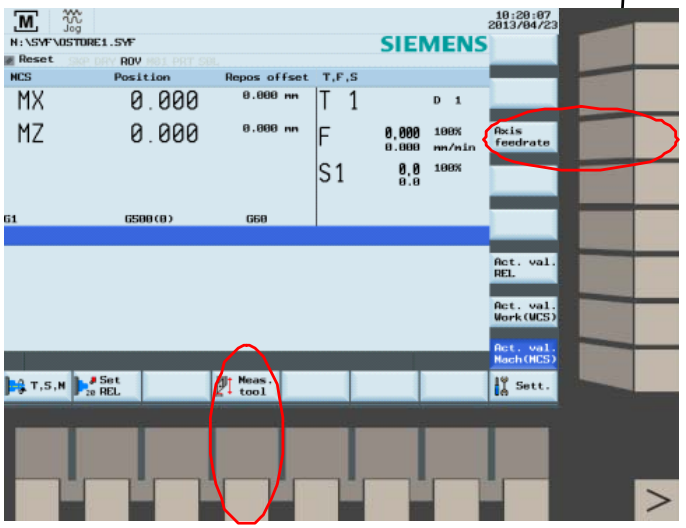
OEM Tasten



Die 808D Maschinensteuertafel (MCP) wird verwendet, um OEM-Maschinenfunktionen zu steuern.

Die Maschinenfunktionen können mit den entsprechenden Tasten aktiviert werden.

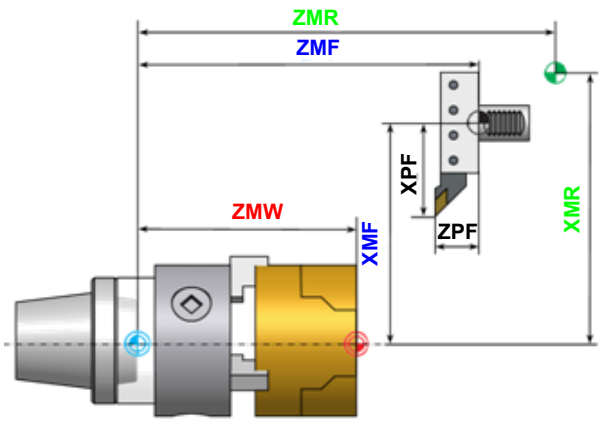
Benutzer-schnittstelle



Die 808D (PPU) besitzt acht vertikale Softkeys (Abk. SKs) auf der rechten Seite des Bildschirms. Diese SKs können mit der entsprechenden Taste (auf der rechten Seite) aktiviert werden.

Die 808D (PPU) besitzt acht horizontale Softkeys an der Unterseite des Bildschirms. Diese Softkeys können mit der entsprechenden Taste (darunter liegend) aktiviert werden.

Maschinen-koordinaten-system



Die Sinumerik 808D verwendet ein Koordinatensystem, das von der Norm DIN-66217 abgeleitet ist.

Das System ist ein internationaler Standard und gewährleistet die Kompatibilität zwischen Maschinen und Koordinatenprogrammierung.

Die primäre Funktion dieses Koordinatensystems ist es sicherzustellen, dass die Werkzeuglänge und der Werkzeugradius korrekt in der jeweiligen Achse berechnet wird.

Der Maschinennullpunkt (M) wird vom Maschinenhersteller festgelegt und kann nicht verändert werden.

Der Werkstücknullpunkt (W) ist der Ursprung des Werkstückkoordinatensystem.

Der Referenzpunkt (R) wird zur Synchronisation des Messsystems verwendet. Synchronisieren wird zum Synchronisieren des Messsystems verwendet

Der **Werkzeugträger- Referenzpunkt** (F) wird verwendet, um die Werkzeugkorrektur zu bestimmen.

ABLAUF

Passwörter

Die Verwendung von Passwörtern stellt sicher, das nur berechtigte Benutzer auf das System zugreifen können. Tätigkeiten wie "Grundlegende Bedienung", "Erweiterte Bedienung" und Inbetriebnahmefunktionen hängen alle von Passwörtern ab.

kein Passwort	Maschinenbediener
Passwort des Endbenutzers	Erweiterter Bediener
Passwort des Herstellers	OEM Ingenieur

Passwort ändern

Passwort des Endbenutzers = CUSTOMER

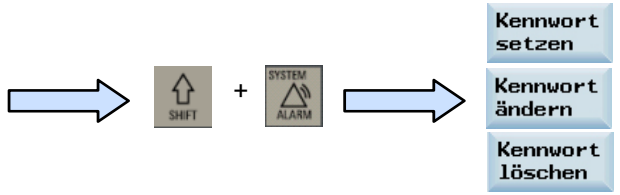
Passwort des Herstellers = SUNRISE

Schritt 1

Im Regelfall muss der Maschinenbediener das Passwort nicht ändern.

Der Service-Modus wird mit der entsprechenden Tastenkombination geöffnet.

Im Service-Modus kann das Passwort aktiviert und deaktiviert werden.



Schritt 2

Kennwort setzen	Geben Sie das Passwort des Endbenutzers oder des Herstellers ein.
Kennwort ändern	Ändern des Passworts des Endbenutzers oder des Herstellers.
Kennwort löschen	Löschen des Passworts des Endbenutzers oder des Herstellers.

Ende

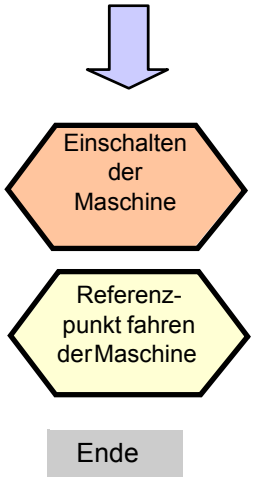
Einschalten und Referenzieren

7.2 Einschalten und Referenzieren

Beschreibung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Maschine eingeschaltet und referenziert wird.

Inhalt

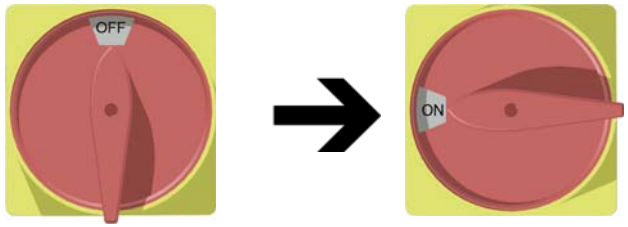


ABLAUF

Bitte beachten Sie die expliziten Einschaltregeln wie vom Maschinenhersteller festgelegt.

Schritt 1

Einschalten des Hauptschalters der Maschine.



Schritt 2

Achten Sie darauf, die folgenden Aktionen durchzuführen!

Geben Sie alle Not-Halt-Taster an der Maschine frei!

Ende

Einschalten und Referenzieren

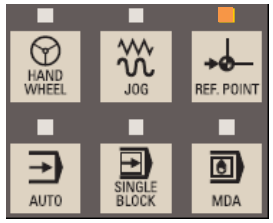
ABLAUF

Referenzpunkt fahren der Maschine

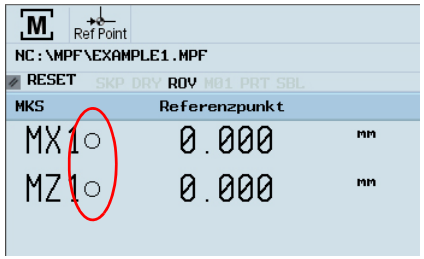
Ein Referenzpunktfahren ist nicht erforderlich, wenn Ihre Maschine mit ABS-Encodern konfiguriert ist.

Wenn Ihre Maschine mit INC Encodern ausgestattet ist, muss nach dem Einschalten zuerst ein Referenzpunktfahren durchgeführt werden!

Schritt 1

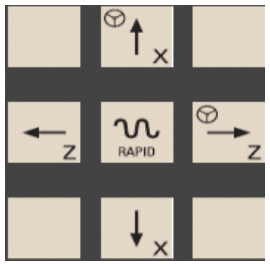


Nach dem Einschalten der Maschine ist die Betriebsart Referenzpunktfahren (Standard) aktiv.



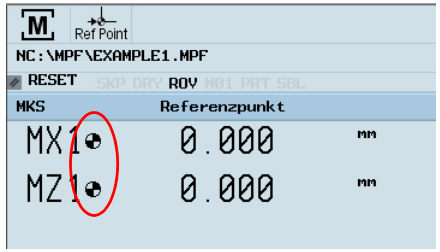
Wenn die Achse nicht referenziert ist, wird das Referenziert Symbol (Kreis) zwischen der Achsenkennung und dem Wert angezeigt.

Schritt 2



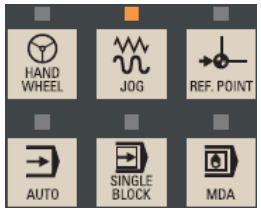
Die Achsen werden mit den entsprechenden Achsen-Verfahrtasten referenziert.

Die Verfahrrichtung und Tasten werden vom Maschinenhersteller festgelegt.

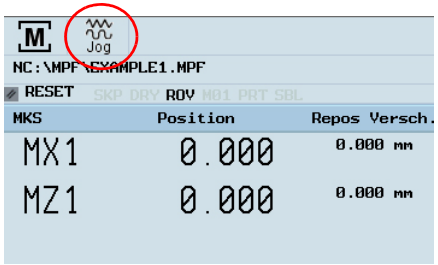


Nach Abschluss des Referenziervorgangs für alle Achsen erscheint das Referenziert Symbol neben der Achsenkennung.

Schritt 3



Verwenden Sie nach Rückkehr in die Betriebsart JOG die Achsen Verfahrtasten, um die Maschine von Hand zu bewegen.



Die Maschine kann jetzt im JOG-Modus betrieben werden.

Während des normalen Betriebs (JOG), wird das Referenziert Symbol nicht am Bildschirm angezeigt.

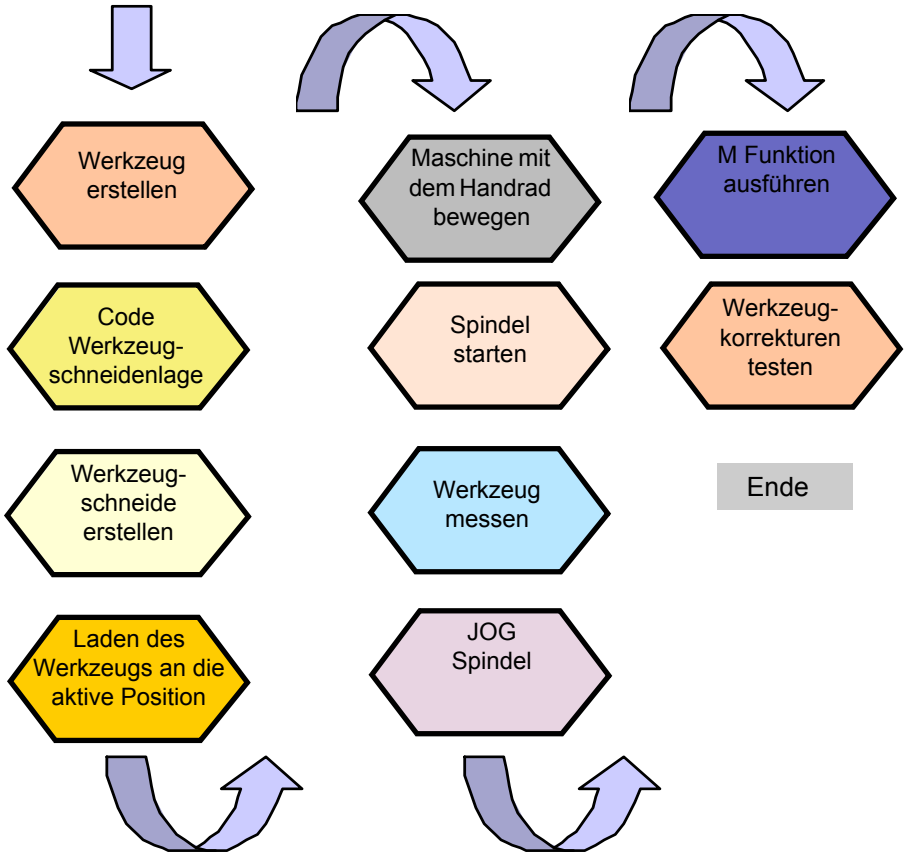
Ende

7.3 Werkzeug Einstellung

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt das Erstellen und Einrichten von Werkzeugen.

Inhalt



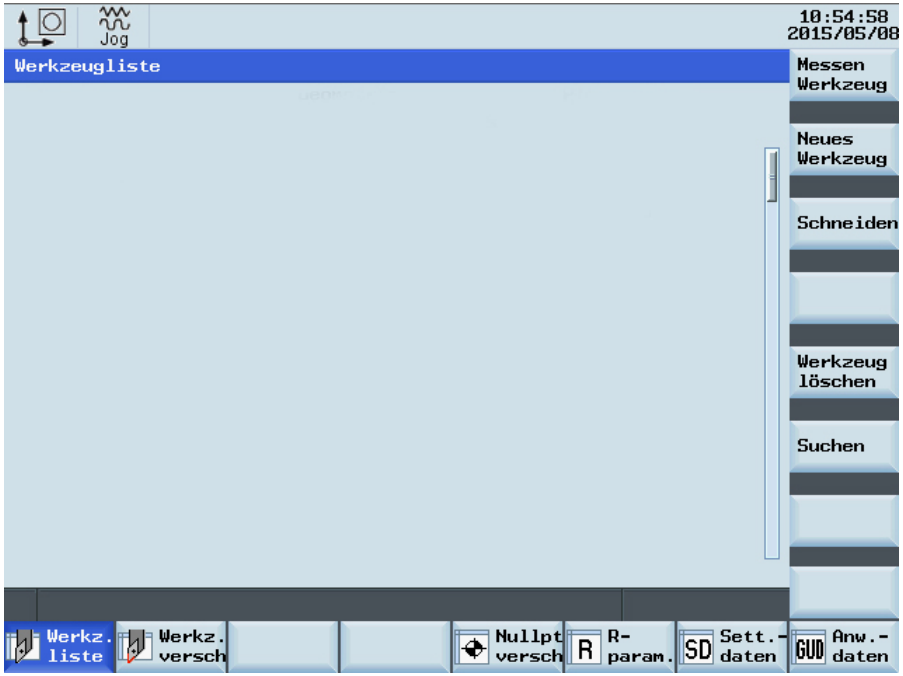
ABLAUF

Es muss zuerst ein Werkzeug angelegt und gemessen werden, bevor das Programm ausgeführt werden kann.

Schritt 1 Achten Sie darauf, das sich das System in der Betriebsart JOG befindet.

Drücken Sie “Offset” auf der PPU. →

Drücken Sie den “Werkzeugliste” Softkey auf der PPU. →



Werkzeug Einstellung

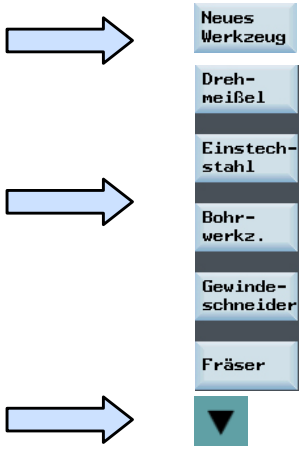
ABLAUF

Schritt 2

Der Bereich an Werkzeugnummern die vom System erstellt werden können ist 1 ~ 32000.

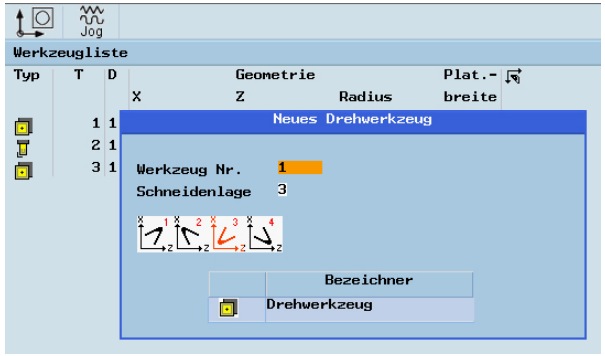
Die Maschine kann mit maximal 64 Werkzeugen / 128 Werkzeugschneiden geladen werden.

Drücken Sie den “Neues Werkzeug” Softkey auf der PPU.



Wählen Sie die erforderliche Art des Werkzeugs.

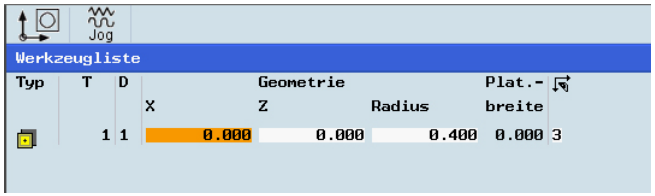
Geben Sie "1" bei "Werkzeug Nr." ein.



Geben Sie "3" für “Schneidenlage“ ein.

Die richtige Auswahl der "Schneidenlage" bestimmt direkt die richtige Werkzeugkorrektur. Werkzeugkorrekturen werden im nächsten Abschnitt beschrieben.

Drücken Sie den “OK” Softkey auf der PPU.



Geben Sie den "Radius" und / oder "Plattenbreite" nach Bedarf ein.

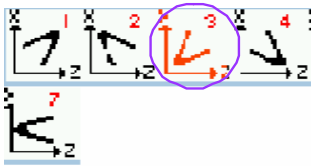
Drücken Sie die “Input” Taste auf der PPU.

Code Werkzeug-schneidenlage

Prinzip der richtigen Auswahl des Code der Werkzeugschneidenlage: Wählen Sie den Code der entsprechenden Werkzeugschneidenlage gemäß der tatsächlichen Schneidenlage aus !

Beachten Sie die Beziehung zwischen der Schneidenlage und der positiven Richtung der X-Achse und der Z-Achse.

Finden Sie die entsprechenden Positionsbeziehungen in der Abbildung unten und geben Sie die Nummer in "Werkzeugschneidenlage" an; die rote Koordinate im lila Kreis ist der gewählte Schneidenlagen Code .



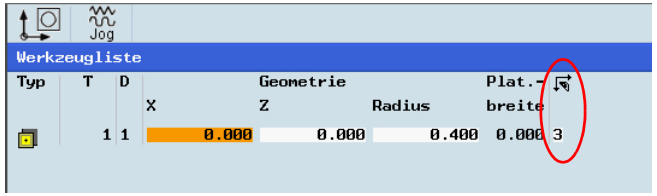
Die 808D verfügt über 4 Werkzeugschneidenlagen (#1~4) für "Drehmeißel" und "Einstechwerkzeuge", die in der linken Abbildung dargestellt sind.

Die 808D verfügt über eine Werkzeugschneidenlage (#7) für "Gewindeschneidwerkzeuge" und "Bohrwerkzeuge", die ebenso in der linken Abbildung dargestellt sind.

Hinweis: Nicht jedes Werkzeug hat acht Schneidenlagen Codes. Alle Optionen sind oben gezeigt.

Beachten Sie dabei, dass die Richtung der Werkzeugspitze hier auch die Richtung nach korrekter Werkzeugkorrektur ist, und nicht nur die Richtung in Werkzeugbestückung ist. Ebenso wirkt sich der korrekte Schneidenlagen Code direkt auf die Radiuskorrektur der Werkzeugspitze aus!

Der Schneidenlagen Code kann auch wie in der Abbildung gezeigt, in der Position verändert werden.



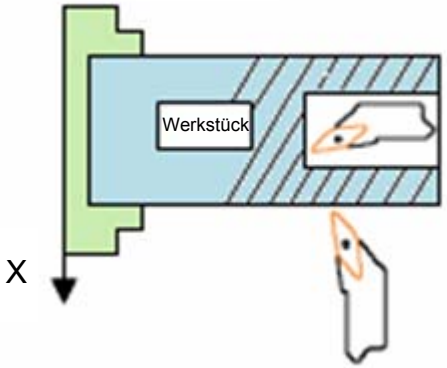
Werkzeug Einstellung

ABLAUF

Beispiel

Häufige verwendete Möglichkeiten von Schneidenlagen Codes sind wie folgt:

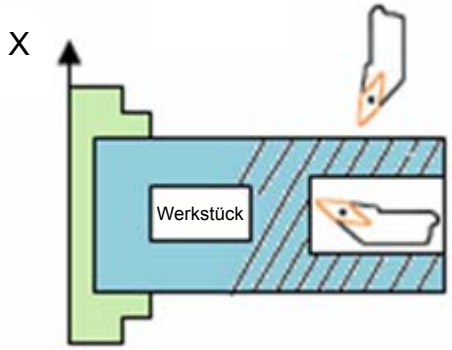
Werkzeugträger ist vor der Drehmitte montiert



Außen-drehmeißel → Schneidenlagen Code 3

Innen-drehmeißel → Schneidenlagen Code 2

Werkzeugträger ist hinter der Drehmitte montiert



Außen-drehmeißel → Schneidenlagen Code 3

Innen-drehmeißel → Schneidenlagen Code 2

Werkzeug-schneide erstellen

Es muss zuerst ein Werkzeug angelegt und mit den Richtungstasten ausgewählt sein, bevor eine Werkzeugschneide erstellt werden kann.

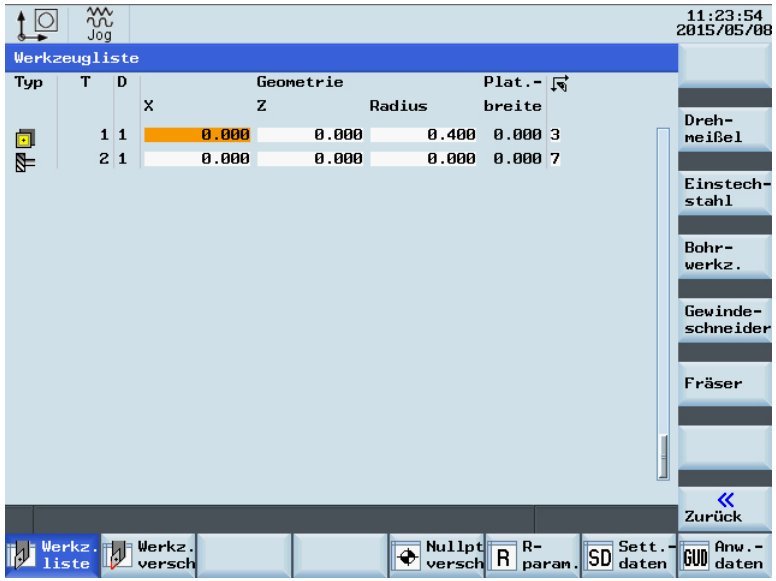
Schritt 1

Verwenden Sie den "D" Code um die Werkzeugschneide festzulegen. Das System aktiviert die Schneide Nr. 1 zu Beginn als Standard.

Drücken Sie die “Offset” Taste auf der PPU. →

Drücken Sie den “Werkzeugliste” Softkey auf der PPU. →

Verwenden Sie Pfeiltasten, um das Werkzeug auszuwählen zu dem eine zusätzliche Kante hinzugefügt werden soll. →



Drücken Sie den “Schneiden” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “Neue Schneide ” Softkey auf der PPU. →

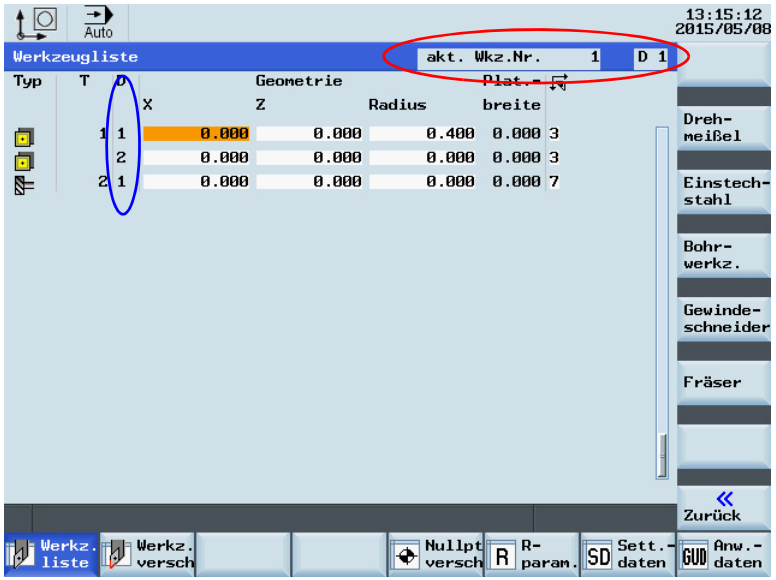
Werkzeug Einstellung

ABLAUF

Schritt 2

Eine neue Schneide kann auf diese Weise hinzugefügt, sowie unterschiedliche Längen und Radien nach Bedarf eingegeben werden.

Der rote Kreis zeigt das aktuell aktive Werkzeug und Werkzeugschneide, der violette Kreis zeigt, wie viele Werkzeugschneiden mit den entsprechenden Daten für jede Werkzeugschneide erstellt wurden.



Für jedes Werkzeug können maximal neun Werkzeugschneiden erstellt werden!

Verschiedene Werkzeuglängen und Radien können nach Bedarf in verschiedenen Werkzeugkschneiden gespeichert werden.

Bitte wählen Sie jeweils die richtige Werkzeugschneide für die benötigte Bearbeitung!

Laden des Werkzeugs an die aktive Position

Es muss zuerst ein Werkzeug im System angelegt sein, bevor es in die aktive Position geladen werden kann.

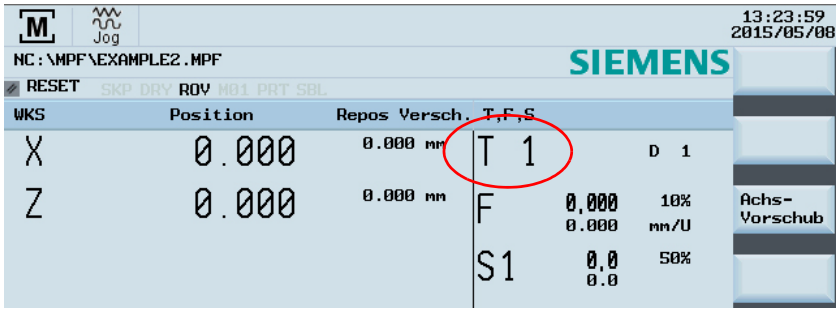
Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

Drücken Sie die Taste "JOG" auf dem MCP.

Drücken Sie den "T.S.M" Softkey auf der PPU.

Drücken Sie den "T.S.M" Softkey auf der PPU.

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf der MCP.



Drücken Sie den "Zurück" Softkey auf der PPU.

Werkzeug Einstellung

ABLAUF

Maschine mit dem Handrad bewegen

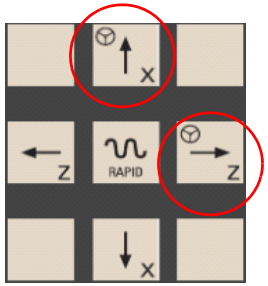
Achten Sie darauf das sich kein Hindernis im Verfahrweg befindet um eine Beschädigung zu vermeiden.

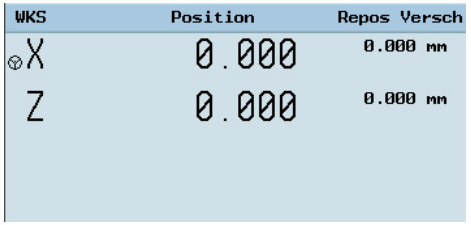
Mit einem Handrad können Achsen anstelle der "JOG" Taste bewegt werden.

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

Drücken Sie die Taste “Handwheel” auf dem MCP.

Wählen Sie die Achse aus, die mit den entsprechenden Tasten am MCP bewegt werden soll.





Im "WKS" oder "MKS" Zustand wird ein Handrad neben der gewählten Achse als Symbol angezeigt. Die Achse kann dann mit dem Handrad bewegt werden.

Wählen Sie auf der rechten Seite die gewünschte Schrittweite mit den entsprechenden Tasten aus. (Diese Auswahl gilt für alle Achsen)

Die Handrad Schrittweite beträgt “0,001 mm”

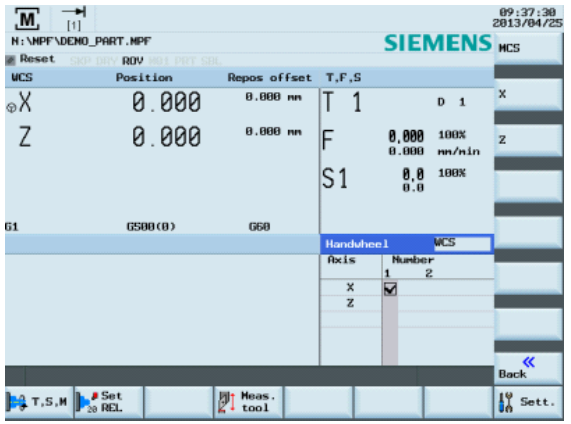
Die Handrad Schrittweite beträgt “0,010 mm”

Die Handrad Schrittweite beträgt “0,100 mm”

Die ausgewählte Achse kann jetzt mit dem Handrad bewegt werden.

Drücken Sie auf "JOG" am MCP, um die Funktion “Handwheel” zu beenden.

Hinweis: Wenn der MD14512 [16] = 80 eingestellt ist, dann ist die Auswahl der Achse am MCP für das Handrad deaktiviert. Der Benutzer muss dann die “Handwheel” Funktion mit dem Softkey auf der PPU aktivieren.



Handrad

Wählen Sie die gewünschte Achse auf der rechten Seite der PPU; die ausgewählte Achse wird mit einem √ angezeigt.

Werkzeug Einstellung

ABLAUF

Spindel starten

Ein Werkzeug muss zuerst in den Werkzeugwechsler geladen, und der Werkzeugwechsler an die Position gedreht werden.

Starten Sie die Spindel vor dem Einstellen der Werkzeuge wie folgt:

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

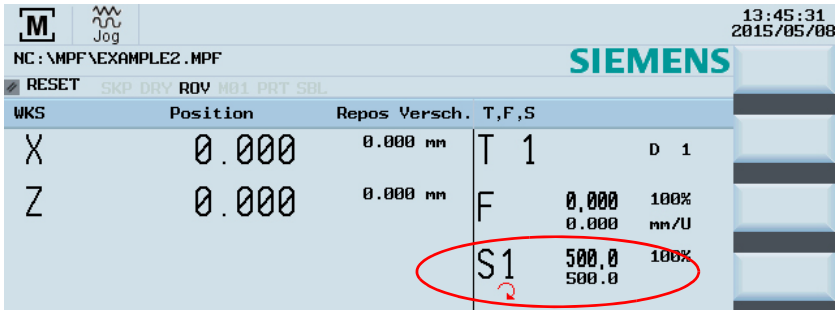
Drücken Sie die Taste "JOG" auf dem MCP.

Drücken Sie den "T.S.M" Softkey auf der PPU.

Geben Sie "500" für “Spindle speed” ein.

Wählen Sie “M3” unter Verwendung der Taste “Select” auf der PPU.

Drücken Sie die Taste “ZYKLUS START” auf dem MCP.



Drücken Sie “Reset” auf dem MCP um die Spindeldrehung anzuhalten.

Drücken Sie den "Zurück" Softkey auf der PPU.

Werkzeug messen

Bevor gemessen werden kann, muss zuerst ein Werkzeug erstellt werden und der Werkzeugwechsler an die Position gedreht werden.

Schritt 1 — Länge messen: X

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

Drücken Sie die Taste "JOG" auf dem MCP.

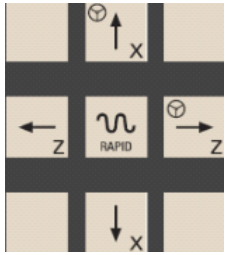
Drücken Sie den “Werkz. Messen” Softkey auf der PPU.

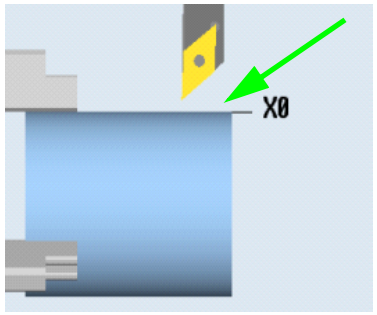
Drücken Sie den “Messen X” Softkey auf der PPU.

Werkzeug Einstellung

ABLAUF

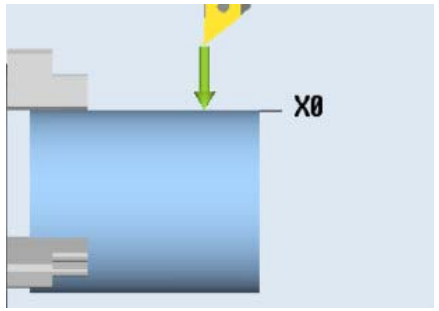
Drücken Sie die Achstasten auf dem MCP um die Achse zur eingestellten Position zu verfahren.





Hinweis: "X = 0" oder "Z = 0" in dem Werkstückkoordinatensystem wird als "X0" / "Z0" im folgenden Text dargestellt.

Verwenden Sie die "Handrad" Taste auf dem MCP und wählen Sie einen geeigneten Vorschubwert, um das Werkzeug zu X0 zu bewegen.



Positionieren direkt zum Nullpunkt

Geben Sie 50 bei “Ø” an (dies ist der Durchmesser des Werkstücks)

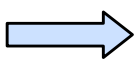
Drücken Sie den Softkey “Länge X setzen” auf der PPU.

Werkzeug Einstellung

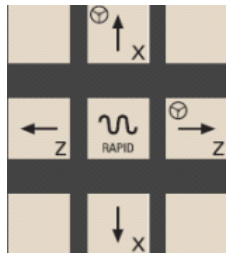
ABLAUF

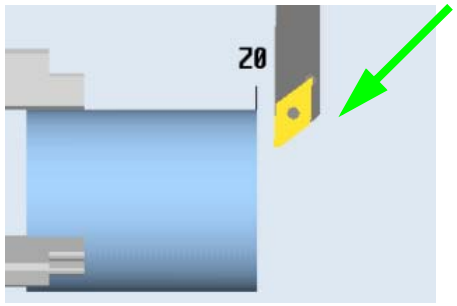
Schritt 2 Länge setzen: Z

Drücken Sie den Softkey “Länge Z setzen” auf der PPU.

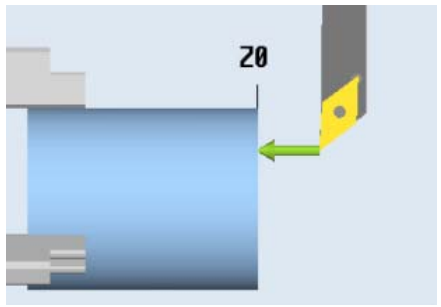


Drücken Sie die Achstasten auf dem MCP um die Achse zur eingestellten Position zu verfahren.





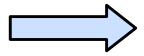
Verwenden Sie die "Handrad" Taste auf dem MCP und wählen Sie einen geeigneten Vorschubwert, um das Werkzeug zu Z0 zu bewegen.



Positionieren direkt zum Nullpunkt

Geben Sie "0" bei "Z0" an (das ist der Abstand zwischen der Werkzeugspitze und dem Nullpunkt)

Drücken Sie den Softkey “Set length Z” auf der PPU.



Drücken Sie den "Zurück" Softkey auf der PPU.

Werkzeug Einstellung

ABLAUF

JOG
Spindel

Ein Werkzeug muss zuerst geladen und der Werkzeugwechsler an die Position gedreht werden!

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

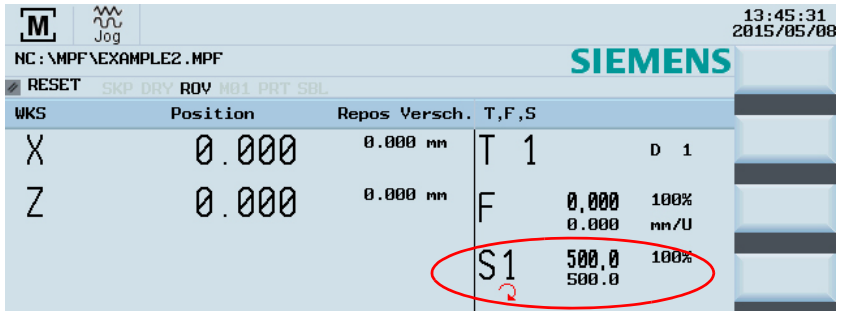
Drücken Sie die Taste "JOG" auf dem MCP.

Drücken Sie die Spindeldrehrichtungstaste auf dem MCP zum Starten / Stoppen der Spindel.

Drücken Sie auf “Spindle left” auf dem MCP, um die Spindel im Gegenuhrzeigersinn zu starten.

Drücken Sie “Spindle stop” auf dem MCP um die Spindeldrehung anzuhalten.

Drücken Sie auf “Spindle right” auf dem MCP, um die Spindel im Uhrzeigersinn zu starten.



ABLAUF

M Funktion
ausführen

Bitte stellen Sie vor der Ausführung einer M-Funktion sicher, dass sich alle Maschinenachsen in einer sicheren Positionen befinden!

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

Drücken Sie den "T.S.M" Softkey auf der PPU.

Verwenden Sie die Richtungstasten, um die Schreibmarke auf "Sonstige M-Funktion" zu bewegen, und geben Sie "8" ein. Dadurch wird das Kühlmittel eingeschaltet.

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf der MCP.

Die Kühlmittel Funktionstaste am MCP ist aktiv.

Drücken Sie Taste “Reset” auf dem MCP um die Kühlmittelfunktion auszuschalten.

Drücken Sie den "Zurück" Softkey auf der PPU.

Werkzeug Einstellung

ABLAUF

Werkzeug-korrekturen testen

Die Werkzeugeinrichtung und Werkstückeinrichtung muss korrekt durchgeführt worden sein, damit wie nachfolgend beschrieben getestet werden kann!

Um die Sicherheit und den ordnungsgemäßen Betrieb der Maschine zu gewährleisten, müssen Sie die Ergebnisse der Werkzeugkorrektur überprüfen.

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU. →

Drücken Sie die Taste “MDA” auf dem MCP. →

Drücken Sie den “Datei löschen” Softkey auf der PPU. →

Geben Sie das Testprogramm wie auf der rechten Seite empfohlen an (kann auch angepasst werden). →

G500: Nullpunkt-verschiebung
nach Bedarf T1
D1 G00 X0 Z5

Drücken Sie die Taste "ROV", um sicherzustellen das die Funktion "ROV" aktiv ist (leuchtet). →

Hinweis: Die ROV Funktion aktiviert den Vorschub-Override-Schalter unter der Funktion G00.

Achten Sie darauf, dass der Vorschub-Override auf der MCP auf 0% steht!

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf der MCP. →

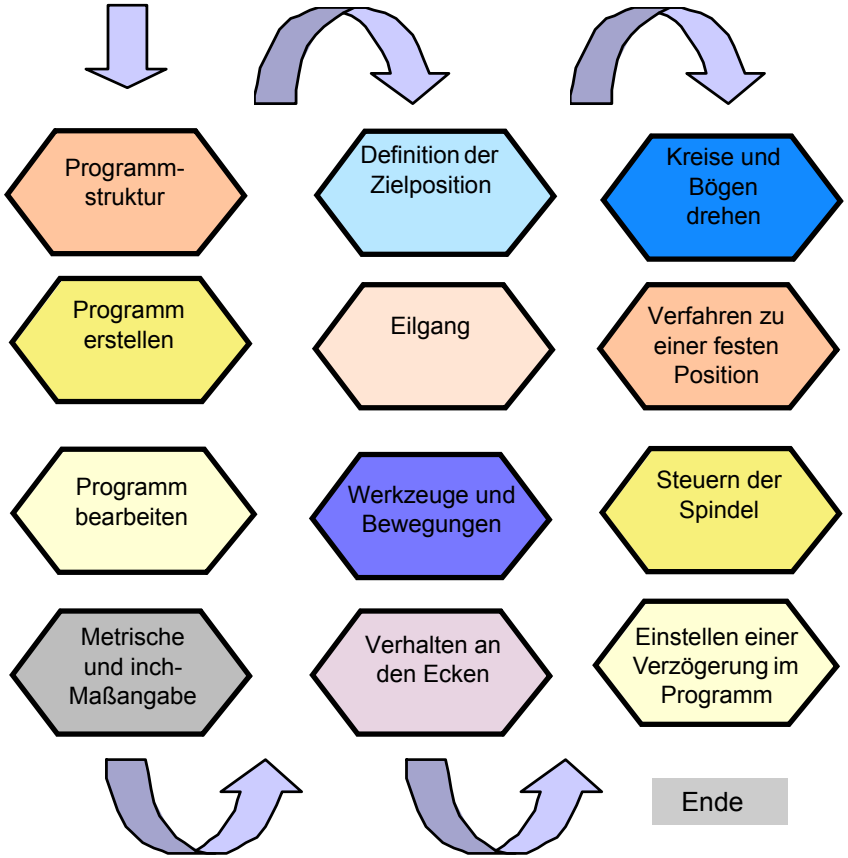
Erhöhen Sie den Vorschub Override nach und nach um Unfälle durch schnelles Bewegen der Achsen zu vermeiden und beobachten Sie, ob sich die Achse zur eingestellten Position bewegt.

7.4 Teileprogramm erstellen Teil 1

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt wie ein Teileprogramm erstellt und bearbeitet wird, und die wichtigsten CNC Befehle um ein Werkstück herstellen zu können.

Inhalt



Programm-
struktur

Ein Standard-Programmstruktur ist nicht erforderlich, jedoch ist es sinnvoll dem Maschinenbediener Klarheit in der Programmstruktur zu liefern. Wir empfehlen die folgende Struktur:

Zurück zum Werkzeugwechselplatz	**N5 G17 G90 G54 G71**
T, F, S Funktion	**N10 T1 D1**
Geometriedaten / Bewegungsdaten	**N15 S5000 M3 G95 F0,3** **N20 G00 X100 Z2** **N25 G01 Z-5** **N30 X105** **N35 G00 SUPA X300 Z50 D0**
Zurück zum Werkzeugwechselplatz	
T, F, S Funktion	**N40 T2 D1**
Geometriedaten / Bewegungsdaten	**N45 S3000 M3 G95 F0.2** **N50 G00 X99 Z2** **N55 G01 Z-5** **N60 X105** **N65 G00 SUPA X300 Z50 D0**
Zurück zum Werkzeugwechselplatz	
T, F, S Funktion	**N70 T3 D1**
Geometriedaten / Bewegungsdaten	**N75 S3000 M3 G95 F0.2** **N80 G00 X105 Z-25** **N85 G01 X90** **N90 X105** **N95 G00 SUPA X300 Z50 D0**
Zurück zum Werkzeugwechselplatz	
Ende/Halt Position	M30

Teileprogramm erstellen Teil 1

Theoretische Grundlagen

Programm erstellen

Zur Erstellung eines Teileprogramms sollte der nachfolgende Ablauf beachtet werden:

Schritt 1

Programme können mit dem "Programm-Manager" erstellt werden.

Sie können den "Programm-Manager" mit der Taste auf der PPU auswählen.

Schritt 2

Wählen Sie NC als Speicherort für das Programm. Die Programme können nur in der NC angelegt werden.

Schritt 3

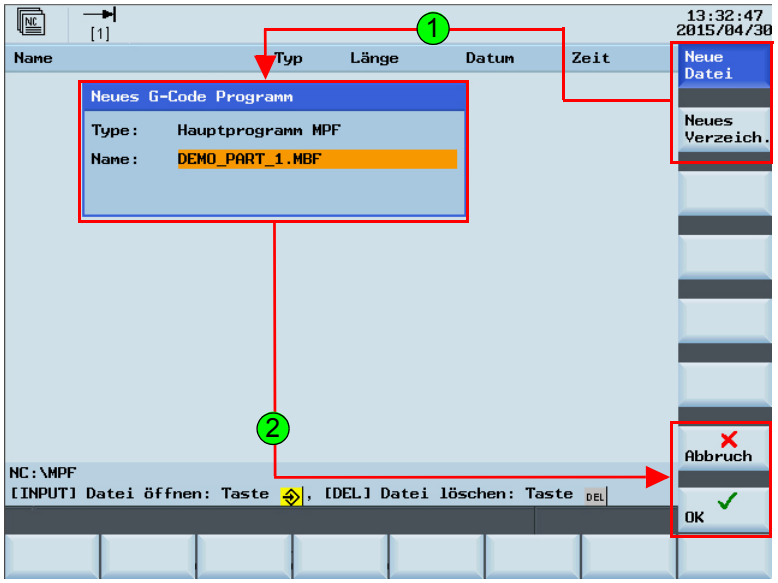
Erstellen Sie ein neues Programm mit dem “Neu” SK auf der rechten Seite der PPU.

Schritt 4

Sie können "Neue Datei" oder "Neues Verzeichnis" auswählen.

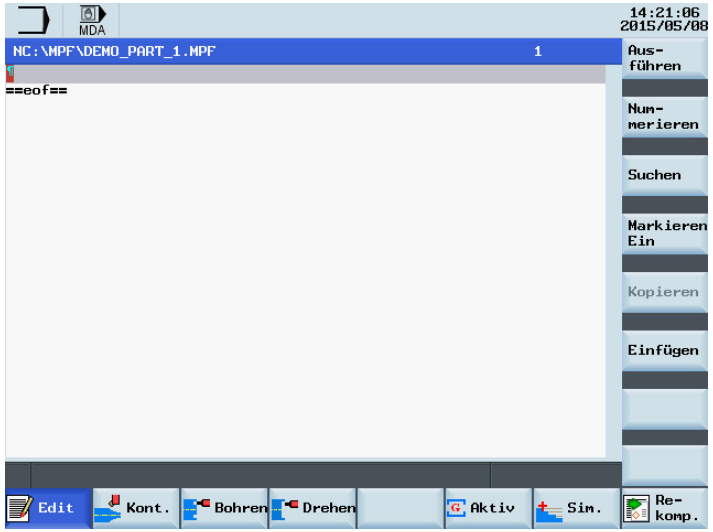
Wählen Sie "Neue Datei“, um ein Programm zu erstellen.

Wählen Sie "Neues Verzeichnis", um eine Datei zu erstellen.



Schritt 5

Jetzt wird das Programm geöffnet und kann bearbeitet werden.



Das System speichert automatisch nach der Bearbeitung.

Ende

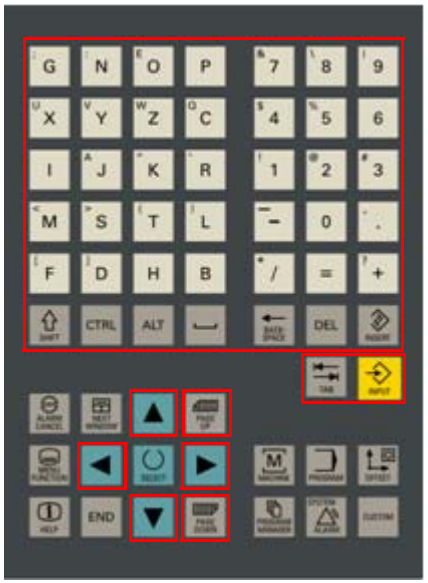
Teileprogramm erstellen Teil 1

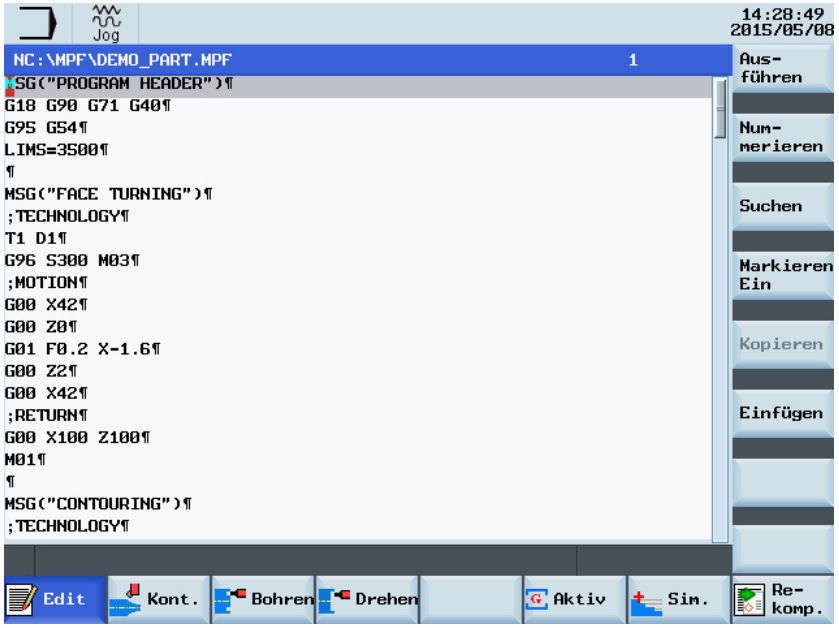
Theoretische Grundlagen

Programm bearbeiten

Das Programm wird im Editor angezeigt und kann mit den entsprechenden Tasten erstellt und bearbeitet werden.

Das Programm wird im Editor angezeigt und kann mit den entsprechenden Tasten erstellt und bearbeitet werden.





Zoll und mm

G71

Mit G71 in der Kopfzeile werden die Geometriedaten im metrischen Maßsystem und Vorschubgeschwindigkeiten im metrischen Standard Maßsystem verwendet.

Zurück zum Werkzeugwechselplatz	N5 G17 G90 G54 G71
T, F, S Funktion	N10 T1 D1
Geometriedaten / Bewegungsdaten	N15 S5000 M3 G95 F0.3 N20 G00 X100 Z1 N25 G01 X-0.5 N30 Z2
Zurück zum Werkzeugwechselplatz	N35 G00 X200 Z50

G70

Mit G70 in der Kopfzeile werden die Geometriedaten im Inch-Maßsystem verwendet, die Vorschubgeschwindigkeiten im metrischen Standard Maßsystem.

Zurück zum Werkzeugwechselplatz	N5 G17 G90 G54 G70
T, F, S Funktion	N10 T1 D1
Geometriedaten / Bewegungsdaten	N15 S5000 M3 G95 F0.2 N20 G00 X10 Z0.2 N25 G01 X-0.2 N30 Z0,2
Zurück zum Werkzeugwechselplatz	N35 G00 X10 Z10

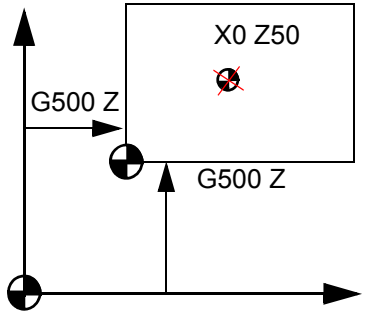
Teileprogramm erstellen Teil 1

Theoretische Grundlagen

Definition der Zielposition

G500

Alle absoluten Wegangaben befinden sich relativ zu dieser Position. Die Position wird als G500 Nullpunktverschiebung angegeben.



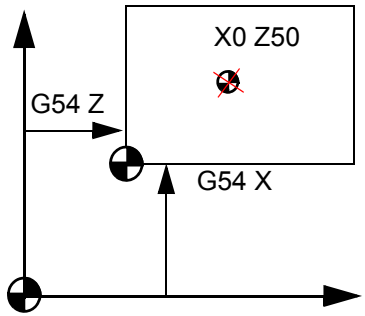

```
N5 G17 G90 G500 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X50  Z5
N25 G01 Z-5
N30 Z5
N35 G00 Z50 X100
```

Oder

G54 G55 G56 G57

G58 G59

Mit G500 = 0, kann die Nullpunktverschiebung für das Werkstück in der Werkstück G54 Nullpunktverschiebung gespeichert werden.

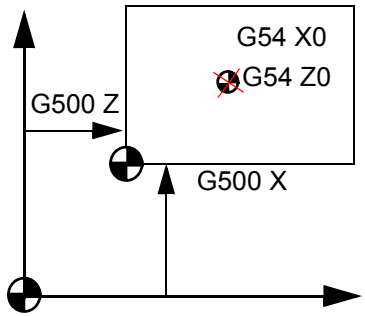



```
N5 G17 G90 G54 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X0 Z5
N25 G01 Z-5
N30 Z5
N35 G00 Z50 X100
```

Oder

G500 + G54

Mit G500 >< 0 und ist aktiviert, wird der Wert in G500 zu dem Wert in G54 hinzugefügt.




```
N5 G17 G90 G500 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 G54 X20 Z5
N25 G01 Z-5
N30 Z5
N35 G00 G53 Z50 X100
```

G90

Absolute Positionierung; mit G90 in der Kopfzeile, die folgenden Geometriedaten werden als Absolutmaßangabe auf den aktiven Nullpunkt im Programm interpretiert, im Regelfall mit G54 oder G500 oder G500 + G54.

```
N5 G17 G90 G54 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X100 Z5
N25 G01 Z-20
N30 Z5
N35 G00 Z500 X100
```

G91

Relative Positionierung; mit G91 können Sie Kettenmaße angeben (G91 definiert die Daten als eine relative Positionierung unter Verwendung der vorliegenden Position als Startpunkt).

Abschließend sollten Sie das Programm wieder auf absolute Positionierung mit G90 ändern.

```
N5 G17 G90 G54 G70

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X3.93 Z0.196
N25 G01 G91 Z-0.787
N30 Z0,196
N35 G00 G90 Z19.68 X10
```

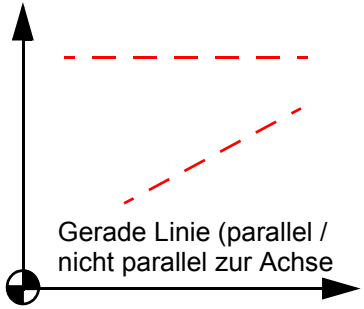
Teileprogramm erstellen Teil 1

Theoretische Grundlagen

Eilgang

G00

Wenn G00 im Programm aktiviert ist, wird die Achse mit der maximalen Achsgeschwindigkeit in einer geraden Linie durchquert.




```
N5 G17 G90 G54 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X50 Z5
N25 G01 Z-20
N30 Z5
N35 G00 Z500 X200
```

Werkzeuge und Bewegungen

T1 D1

Der "T" Befehl wählt das neue Werkzeug aus, der Befehl "D" wird verwendet, um die Werkzeuglängenkorrektur zu aktivieren.

```
N5 G17 G90 G54 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X50 Z5
N25 G01 Z-5
N30 Z5
N35 G00 Z500 Z200
```

- **Vorschubgeschwindigkeit**
- **Spindeldrehzahl**
- **Vorschubart**
- **Spindeldrehrichtung**

Im Programm wird die Vorschubgeschwindigkeit mit "F" bezeichnet. Es gibt zwei Arten von Vorschubgeschwindigkeiten:

1. Vorschub pro Minute → G94
2. Vorschub pro Umdrehung der Spindel → G95

G94

Definiert die Vorschubgeschwindigkeit in Bezug auf die Zeit (Einheit: mm/min).

G95

Definiert die Vorschubgeschwindigkeit in Bezug auf die Spindeldrehzahl (Einheit: mm/U).

S

Die Spindeldrehzahl wird mit "S" definiert

S5000

M3/M4

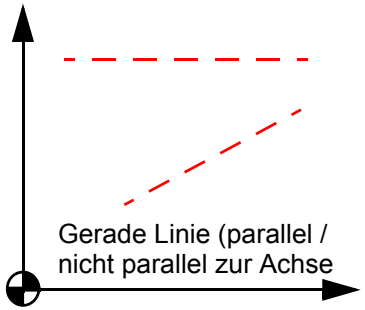
Die Spindeldrehrichtung ist mit M3 und M4 definiert, entsprechend im Uhrzeigersinn und gegen den Uhrzeigersinn.

G01

Wenn G01 im Programm aktiviert ist, wird die Achse mit dem programmierten Vorschub, der in G94 oder G95 festgelegt ist, in einer geraden Linie durchquert.

```
N5 G17 G90 G54 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0,3
N20 G00 X50 Z5
N25 G01 Z-5
N30 Z5
N35 G00 Z500 Z200
```

```
N5 G17 G90 G54 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X50 Z5
N25 G01 Z-5
N30 Z5
N35 G00 Z500 Z200
```



Teileprogramm erstellen Teil 1

Theoretische Grundlagen

Verhalten an den Ecken

Aktivieren / Deaktivieren der Werkzeugradiuskorrektur bei Arbeiten an der Teilkontur.

G41 / **G42** und **G40**

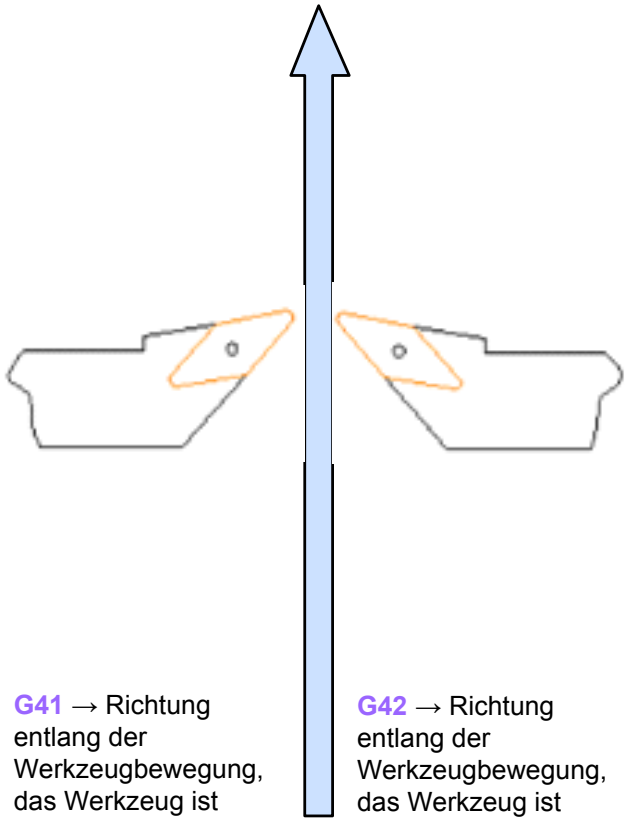
Mit G41/G42

wird die Werkzeugradiuskorrektur in der Verfahrrichtung durchgeführt.

G41:Kompensation nach links

G42:Kompensation nach rechts

G40:Die Werkzeugradiuskorrektur wird damit deaktiviert



G41 → Richtung entlang der Werkzeugbewegung, das Werkzeug ist immer auf der linken Seite der Kontur.

G42 → Richtung entlang der Werkzeugbewegung, das Werkzeug ist immer auf der rechten Seite der Kontur.

Der Pfeil zeigt die Richtung der Werkzeugbewegung entlang der Kontur.

Theoretische Grundlagen

Kreise und Bögen drehen

Der im Beispiel auf der rechten Seite gezeigte Kreisradius wird mit dem bestimmten Teil Programmcode erzeugt.

Beim Drehen von Kreisen und Kreisbögen, muss der Kreismittelpunkt und der Abstand zwischen dem Startpunkt / Endpunkt und der Mittelpunkt von der relativen Koordinate definiert werden.

Beim Arbeiten im XY-Koordinatensystem stehen die Interpolationsparameter I und K zur Verfügung.

```
N5 G17 G90 G500 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X0  Z2
N25 G01 Z0
N30 G42 X50
N45 G03 X75 Z-35 I-12 K-35
N50 G01 Z-130
N60 G40 X120 Z-140
N35 G00 X300 Z500
```

Hinweis:

N45 kann auch wie folgt geschrieben werden

```
N45 G03 X75 Z-35 CR=37
```

Zwei übliche Arten um Kreise und Bögen zu definieren:

1:**G02/G03 X_Z_I_k_;**

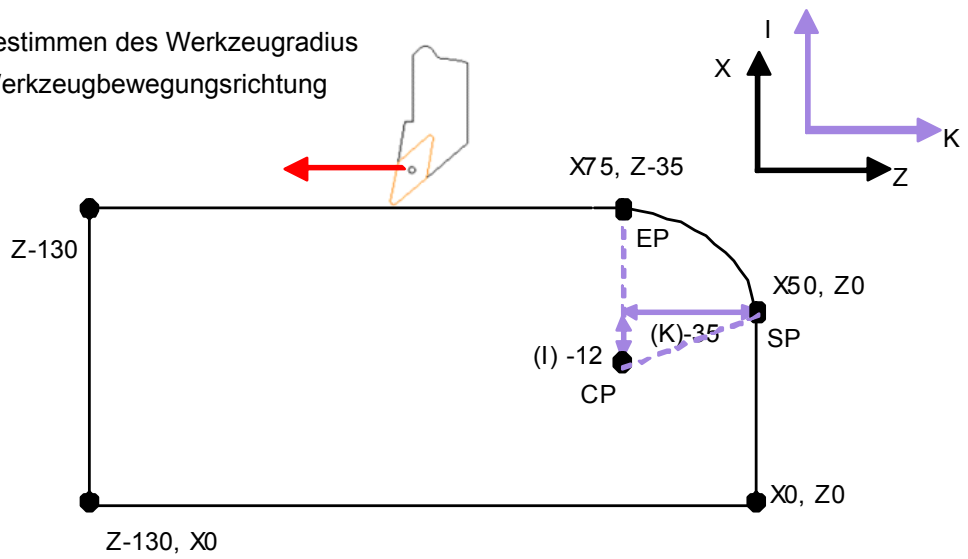
2:**G02/G03 X_Z_CR=_;**

Arcs =180°, CR ist eine positive Zahl

Arcs >180°, CR ist eine negative Zahl

Teileprogramm erstellen Teil 1

Bestimmen des Werkzeugradius
Werkzeugbewegungsrichtung



SP = Startpunkt des Kreises

CP = Mittelpunkt des Kreises

EP = Endpunkt des Kreises

I = definierte relative Schrittweite vom Startpunkt zum Zentrumspunkt in X

K = definierte relative Schrittweite vom Startpunkt zum Zentrumspunkt in Y

G2 = definiert die Kreisrichtung in Verfahrrichtung = G2 im Uhrzeigersinn

G3 = definiert die Kreisrichtung in Verfahrrichtung = G3 im Gegenuhrzeigersinn

Theoretische Grundlagen

Verfahren zu einer festen Position

Mit dem Befehl **G74** kann die Maschine auf den Referenzpunkt verfahren werden.

```
N5 G17 G90 G500 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0,3
N20 G00 X50 Z5
N25 G01 Z-5
N30 Z5
N35 G74 X=0 ;Referenzpunkt
```

Mit dem Befehl **G75** kann die Maschine auf die vom Maschinenlieferanten definierte feste Position verfahren werden.

```
N5 G17 G90 G500 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0,3
N20 G00 X50 Z5
N25 G01 Z-5
N30 Z5
N35 G74 Z=0 ;Referenzpunkt
N40 G75 X=0 ;Festpunktanfahren
```

Steuern der Spindel

Die folgenden Funktionen können verwendet werden, um den Betrieb der Spindel zu beeinflussen:

M3 Beschleunigen auf die programmierte Geschwindigkeit im Uhrzeigersinn.

M4 Beschleunigen auf die programmierte Geschwindigkeit im Gegenuhrzeigersinn.

M5 Spindel abbremsen und stoppen.

M19 Orientierung der Spindel zu einer bestimmten Winkelposition.

```
N5 G17 G90 G500 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X50 Z5
N25 G01 Z-5
N30 M5
N35 Z5 M4
N40 M5
N45 M19
N50 G00 X200 Z50
```

Einstellen einer Verzögerung im Programm

G04 kann verwendet werden, um der Werkzeugbewegungen während des Betriebs anzuhalten

G04 F5: programmierte Pause von 5s

Dies macht die Oberfläche des Werkstücks viel glatter

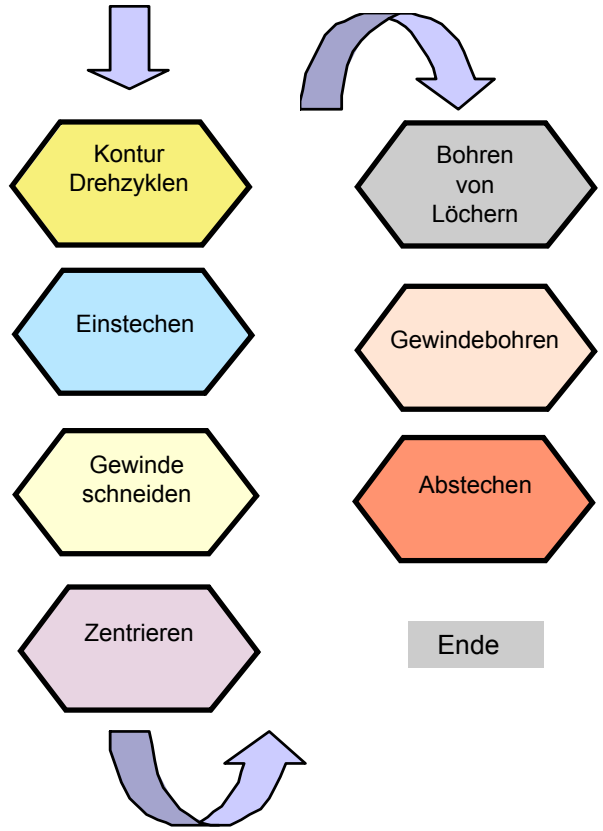
```
N5 G17 G90 G500 G71

N10 T1 D1
N15 S5000 M3 G95 F0.3
N20 G00 X50 Z5
N25 G01 Z-5
N30 G04 F5
N35 Z5 M4
N40 M5
N45 M19
N35 G00 X200 Z50
```

7.5 Teileprogramm erzeugen Teil 2

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt wie ein Teileprogramm erstellt und bearbeitet wird, und die wichtigsten CNC Befehle um ein Werkstück herstellen zu können.

Inhalt



Teileprogramm erzeugen Teil 2

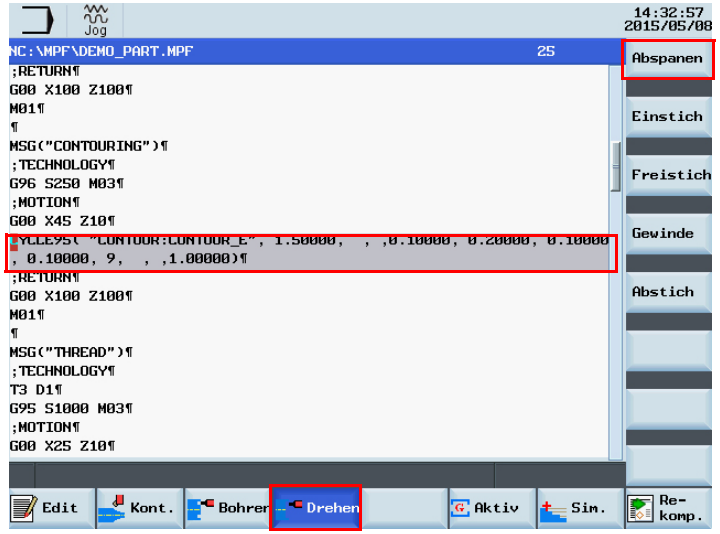
Theoretische Grundlagen

Kontur Drehzyklen

Schritt 1

Der einfachste Weg für Schruppen und Schlichten entlang einer Kontur ist die Verwendung der Funktion Abspanen.

Durch Auswahl des "Drehen" Softkeys kann der Zyklus ausgewählt und die Parameter eingegeben werden.

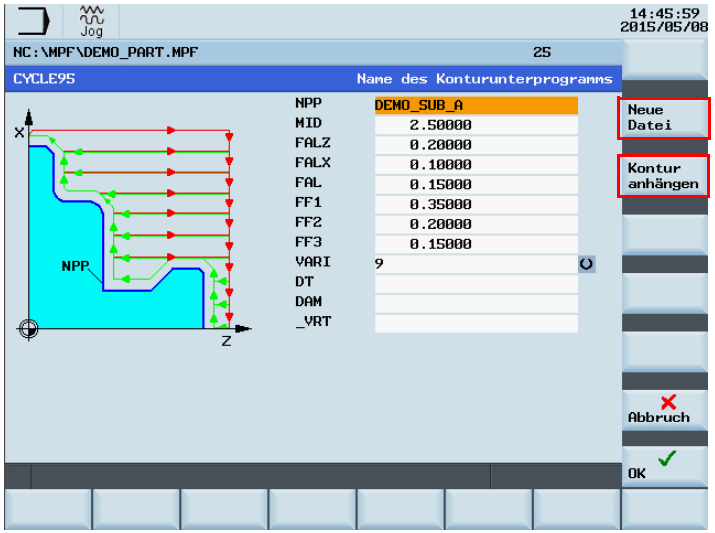


Drehen

Der "Abspanen" Softkey befindet sich im rechten vertikalen Menü.

Abspanen

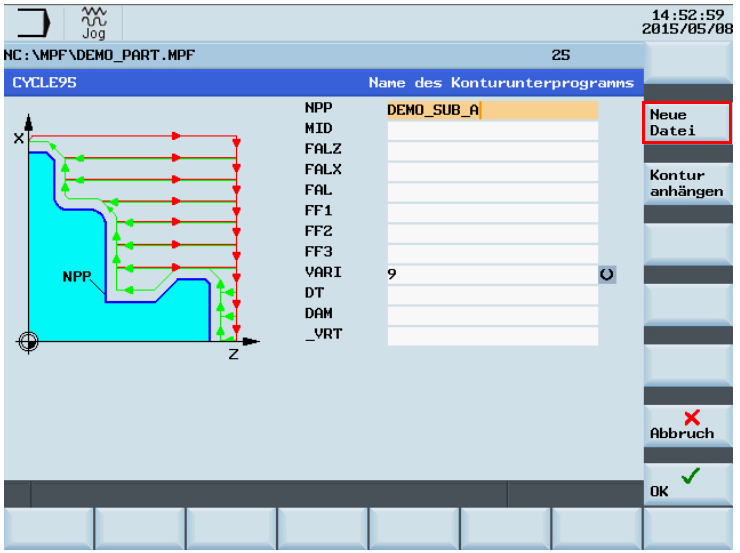
Die entsprechenden Parameter können am Bildschirm eingestellt werden.



Theoretische Grundlagen

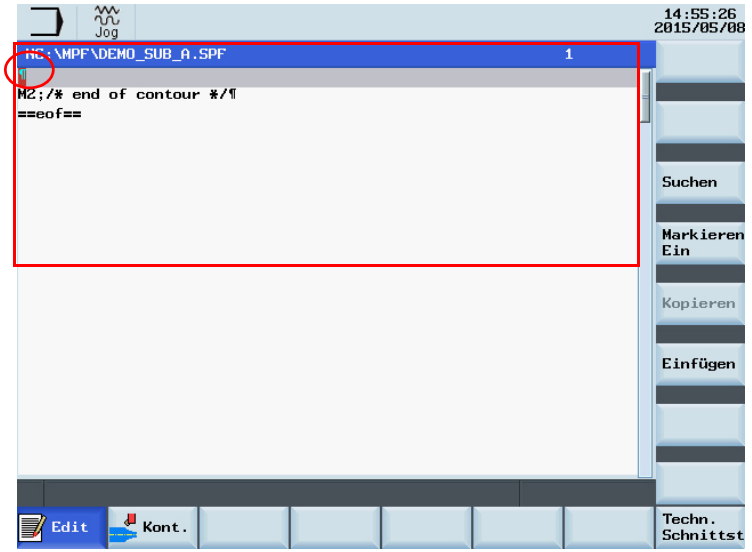
Neue Datei

Durch Auswahl mit dem Softkey “Neue Datei” können die Konturdaten in ein Unterprogramm (.SPF) eingefügt werden. Sie können es bearbeiten und ändern sofern ausgewählt. Der Ablauf ist wie folgt:



Öffnen Sie das Zyklusdaten Einstellungsfenster und geben Sie den Namen des Konturunterprogramms an.

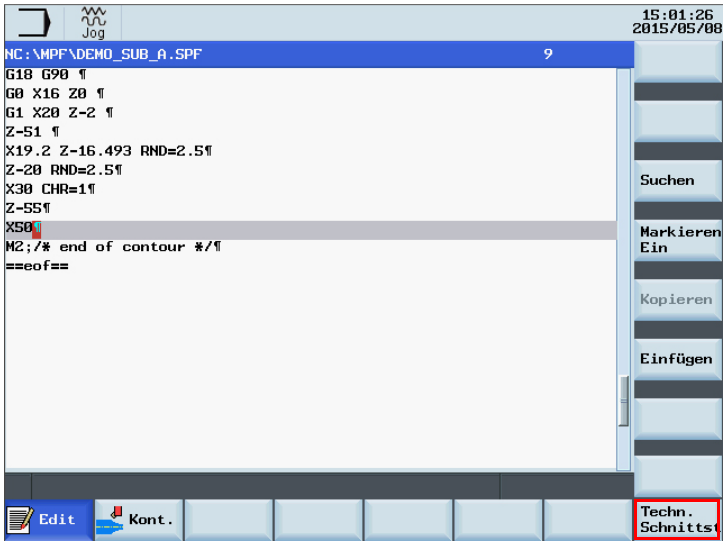
Drücken Sie auf “Neue Datei” auf der PPU um die Konturinformationen in der .SPF Datei zu erstellen. Die Schreibmarke bewegt sich automatisch an die Kontur Editierposition.



Achten Sie darauf, dass sich die Schreibmarke an der Bearbeitungsposition befindet (wie in der Abbildung links gezeigt).

Teileprogramm erzeugen Teil 2

Stellen Sie bitte die folgenden Einstellungen nach dem Öffnen des Konturdaten-Einstellungsfenster ein:



Geben Sie die entsprechenden Koordinaten auf der Grundlage der Daten aus der technischen Zeichnung ein.

Schritt 2 Radius und Fasen

Radien und Fasen können unter Verwendung der Konturbearbeitung in Verbindung mit Schrupp- oder Schlichtzyklen erzeugt werden.

RND und CHR / CHF kann in der Zusatzbeschreibung zur T Kontur gefunden werden.

RND = Radien

CHR = Fasen

(angegebene Seitenlänge eines gleichschenkligen Dreiecks mit Fase als Ausgangswert)

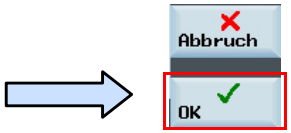
CHF = Fasen

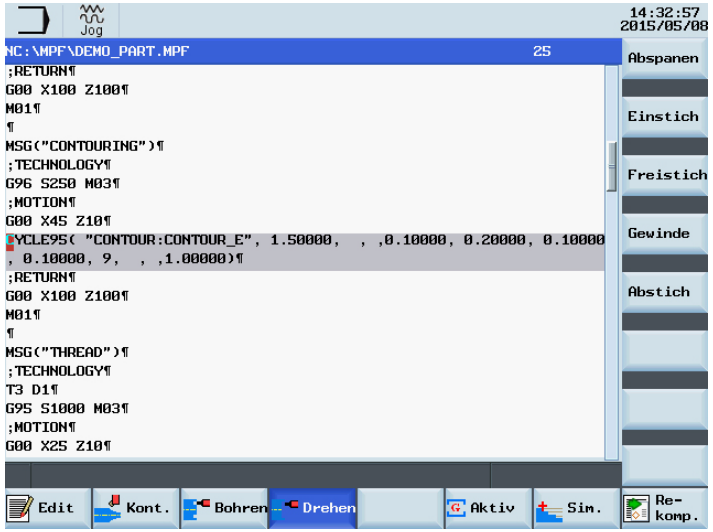
(angegebenen Basislinienlänge eines gleichschenkligen Dreiecks mit Fase als Ausgangswert)

Theoretische Grundlagen

Nachdem Sie die Schritte abgeschlossen haben, kehrt das System zur Bearbeitungsschnittstelle zurück. Drücken Sie den “Techn. Schnittstelle” Softkey auf der PPU um zur Einstellung der Zyklusdaten zurückzukehren.

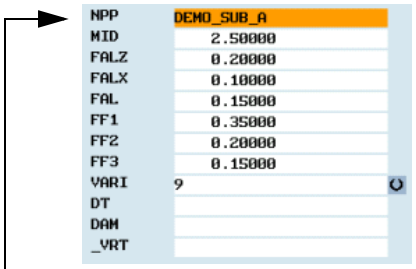
Drücken Sie nach Abschluss der Parametereinstellungen des CYCLE95 auf den Softkey "OK" auf der PPU, um die entsprechenden Zyklen in das Hauptprogramm einzufügen.





Nachdem alle Einstellungen wirksam werden, wird der ausgewählte Zyklus und die eingesetzten Daten auf das entsprechende Teileprogramm automatisch übertragen (weitere Informationen siehe nächste Seite).

Teileprogramm erzeugen Teil 2




```
N170 CYCLE95( "DEMO_SUB_A", 2.5, 0.2 , 0.1 , 0.15 , 0.35 , 0.2 , 0.15 , 9 ,  , ,)
```

```
G18 G90
G0 X16 Z0
G1 X20 Z-2
Z-15
X19.2 Z-16.493 RND=2.5
Z-20 RND=2.5
X30 CHR=1
Z-35
X40 CHR=1
Z-55
X50
M2;/* end of contour */
```

Theoretische Grundlagen

Parameter	Bedeutung	Bemerkung
NPP= DEMO:DEMO_E	Name Unterprogramm:“DEMO” （:“DEMO_E ” wird automatisch erstellt）	Die ersten beiden Positionen des Programmnamens müssen Buchstaben sein.
MID=2,5	Maximale Zustelltiefe 2,5 mm	
FALZ=0.2	Das Schlichtaufmaß in der vertikalen Achse beträgt 0,2 mm	
FALX=0.1	Das Schlichtaufmaß in der horizontalen Achse beträgt 0,1 mm	
FAL=0,15	Kontur Schlichtaufmaß ist 0,15 mm	
FF1=0.35	Vorschub Schruppen ist 0,35 mm / U	
FF2=0.2	Vorschub im Rückzugsschnitt beträgt 0,2 mm / U	
FF3=0,15	Vorschub Schlichten ist 0,15 mm / U	
VARI=9	Horizontale Komplettbearbeitung außen durchführen	Erklärungen zu weiteren Parametern finden Sie im Standard-Handbuch

Teileprogramm erzeugen Teil 2

Theoretische Grundlagen

Einstechen

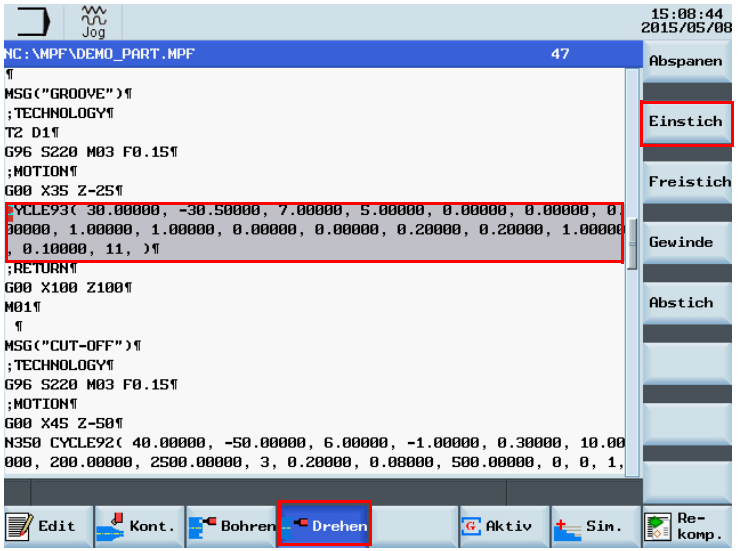
Der einfachste Weg um einen Einstich herzustellen ist die Verwendung des CYCLE93

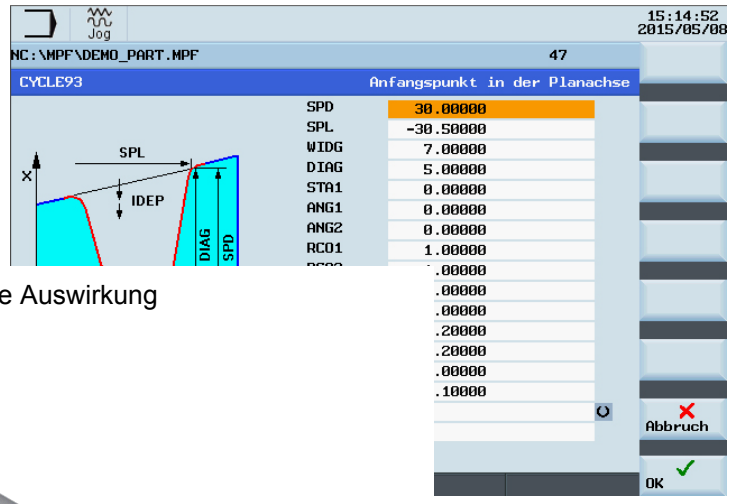
Der Zyklus kann bei "Drehen" gefunden und parametriert werden. Softkey

Drehen

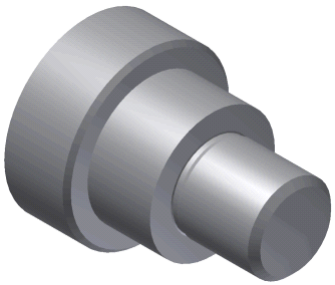
Der entsprechende Zyklus kann mit den vertikalen Softkeys auf der rechten Seite gefunden werden.

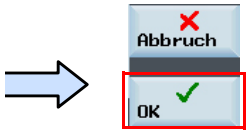
Einstich





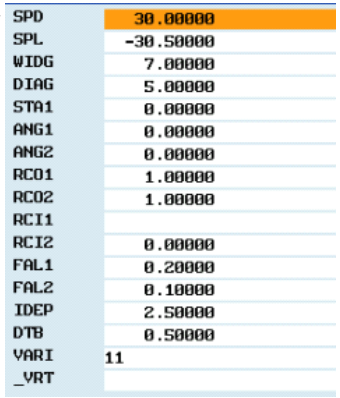
konkrete Auswirkung





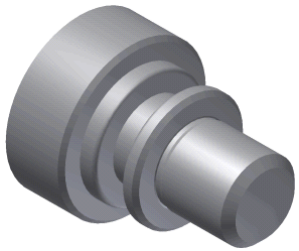
Zyklus bestimmten Position.

Theoretische Grundlagen



N230 CYCLE93 (30.00000, -30.50000, 7.00000, 5.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 1.00000, 1.00000, 0.00000, 0.20000, 0.10000, 2.50000, 0.50000, 11,).

konkrete Auswirkung



Teileprogramm erzeugen Teil 2

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY

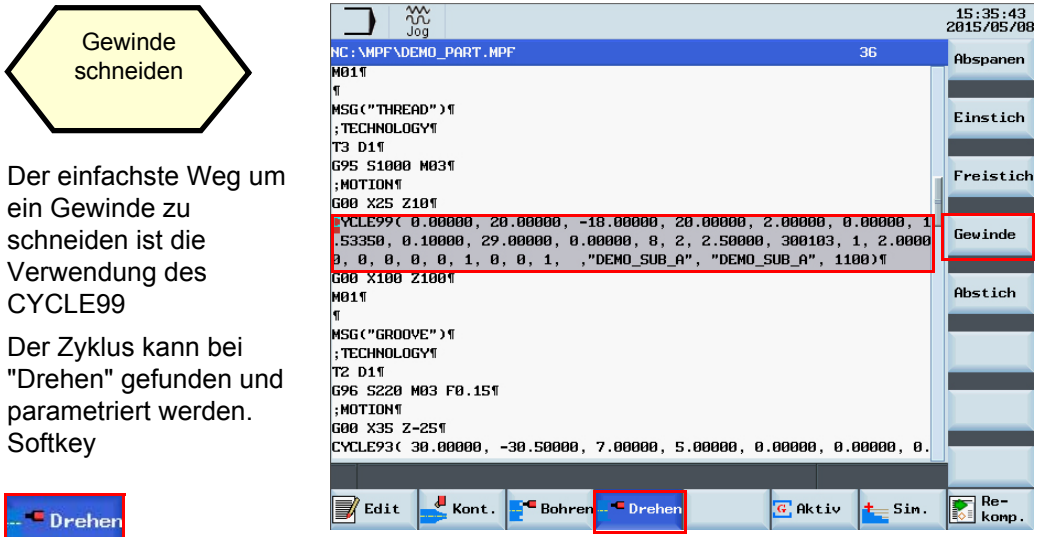
Parameter	Bedeutung	Bemerkung
SPD=30	Start Koordinate in der horizontalen Achse ist 30	
SPL=-30.5	Start Koordinate in der vertikalen Achse ist -30,5	
WIDG=7	Einstichbreite ist 7 mm	
DIAG=5	Einstichtiefe ist 5 mm	
STA1=0 (Bereich 0º~180º)	Winkel zwischen Kontur und vertikalen Achse ist 0 °	
ANG1=0 （Bereich 0º~89,999°）	Flankenwinkel an der durch den Startpunkt bestimmten Seite des Einstichs ist 0º	
ANG2=0 (Bereich 0º~89,999°)	Flankenwinkel auf der anderen Seite ist 0º	
RCO1=1	Radius/Fasenlänge außen, an der durch den Startpunkt bestimmten Seite ist 1mm	
RCO2=1	Radius/Fasenlänge außen, auf der anderen Seite ist 1mm	
RCI1=0	Einstichgrund ohne Winkel （an der Startpunktseite）	
RCI2=0	Einstichgrund ohne Winkel (auf der anderen Seite）	
FAL1=0,2	Schlichtaufmaß am Einstichgrund ist 0,2mm	
FAL2=0.1	Das Schlichtaufmaß an der Einstichseite beträgt 0,1 mm	
IDEP=2.5	Die Zustelltiefe beträgt 2,5 mm	
DTB=0.5	0,5 s Pause an der Unterseite des Einstichs	
VARI=11	Verwenden Sie CHR zur Berechnung der Rückzugsfase	Erklärungen zu weiteren Parametern finden Sie im Standard-Handbuch

Theoretische Grundlagen

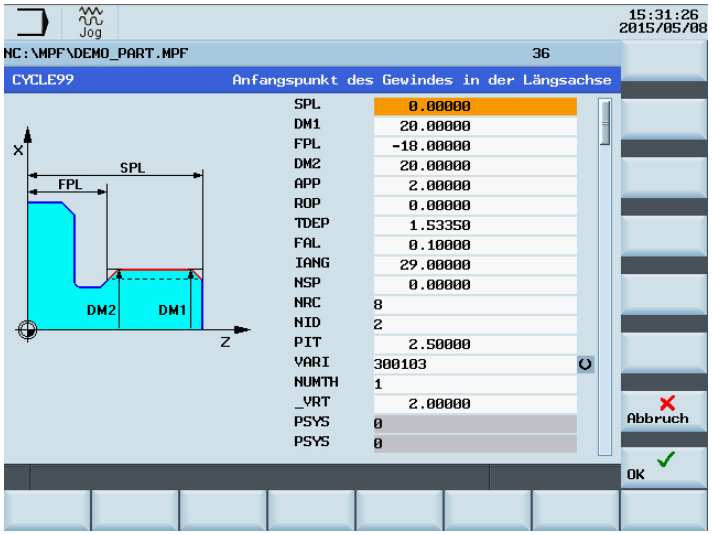
Gewinde schneiden

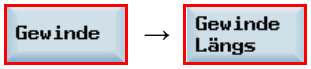
Der einfachste Weg um ein Gewinde zu schneiden ist die Verwendung des CYCLE99

Der Zyklus kann bei "Drehen" gefunden und parametriert werden.
Softkey



Der entsprechende Zyklus kann mit den vertikalen Softkeys auf der rechten Seite gefunden werden.

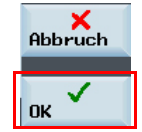




Wählen Sie "Gewinde" und “Gewinde Längs” mit den vertikalen Softkeys und parametrieren Sie den Zyklus je nach Bedarf.

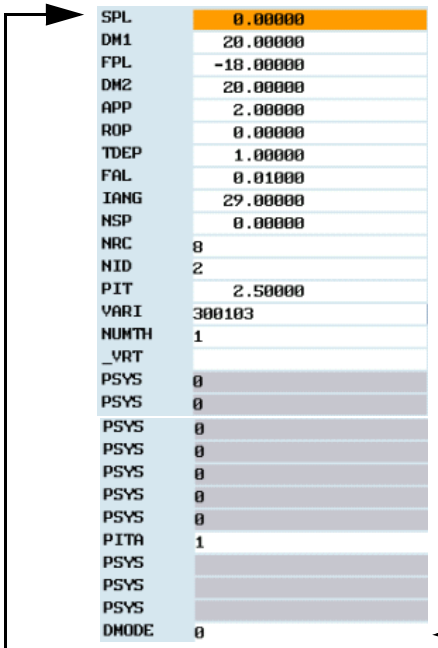
Mit dem "OK" Softkey werden die Einstellungen wie unten dargestellt aktiviert und die Werte und der Zyklus-Aufruf in das Teileprogramm übertragen.

Die Maschine schneidet ein Gewinde an der im Zyklus bestimmten Position.



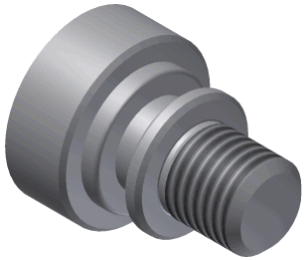
Teileprogramm erzeugen Teil 2

Theoretische Grundlagen



N290 CYCLE99(0, 20.00000, -18.00000, 20.00000, 2.00000, 0.00000, 1.00000, 0.01000, 29.00000, 0.00000, 1, 2, 2.50000 , 3001031, 1, , 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, , , , 0)

konkrete Auswirkung



Parameter	Bedeutung	Bemerkung
SPL=0	Gewindestart Koordinate in der vertikalen Achse ist 0	
FPL=-18	Gewindeende Koordinate in der vertikalen Achse ist -18mm	
DH1=20	Gewindedurchmesser am Startpunkt ist 20 mm	
DH2=20	Gewindedurchmesser am Endpunkt ist 20 mm	
APP=2	Der Einlaufweg beträgt 2 mm	
ROP=0	Der Auslaufweg beträgt 0 mm	
TDEP=1	Gewindetiefe ist 1 mm	
FAL=0,01	Schlichtaufmaß ist 0,01 mm	
IANG=29	Vorschub entlang der gleichen Seite, Zustellwinkel ist 29°	IANG<0: Zustellung entlang der vorderen Flanke
NSP=0 (Bereich 0°~359.9999°)	Im Vergleich zum Startpunkt ist der Winkelversatz 0° zum ersten Gewindeschneidpunkt	
NRC=8	Anzahl der Schruppschnitte 8 mal	
NID=2	Leerschnitte 2 mal	
PIT=2.5	Gewindesteigung ist 2,5 mm	
VARI=300103	Außengewinde mit degressiver Zustellung	Erklärungen zu weiteren Parametern finden Sie im Standard-Handbuch
NUMTH=1	Anzahl der Gewindegänge eines mehrgängigen Gewindes ist 1.	
PITA=1	Einheit von Parameter PIT als Gewindesteigung mm/ Umdrehung	
DMODE=0	Gewindearten	

Teileprogramm erzeugen Teil 2

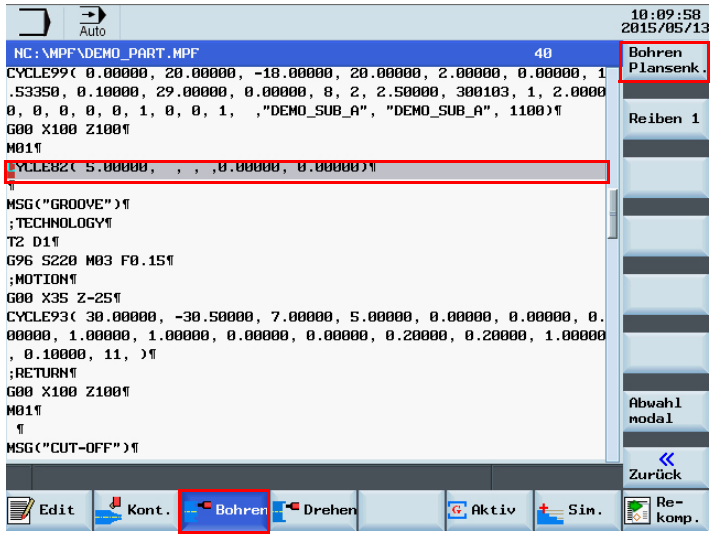
Theoretische Grundlagen

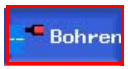
Der einfachste Weg ein Loch vor dem Bohren zu zentrieren ist es, entweder CYCLE81 oder CYCLE82 zu verwenden

CYCLE81: ohne Verzögerung zur aktuellen Bohrtiefe

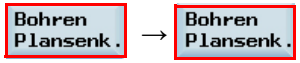
CYCLE82: mit Verzögerung zur aktuellen Bohrtiefe

Der Zyklus kann bei "Bohren" gefunden und parametriert werden.

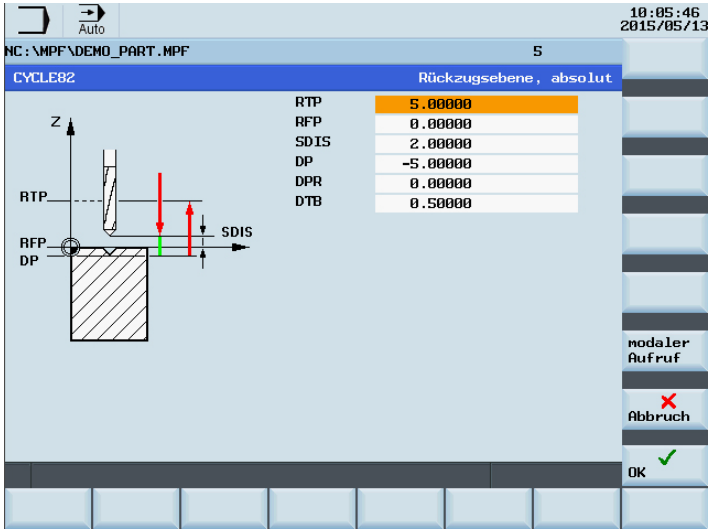




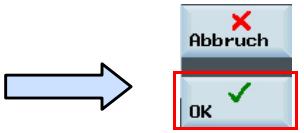
Der entsprechende Zyklus kann mit den vertikalen Softkeys auf der rechten Seite gefunden werden.



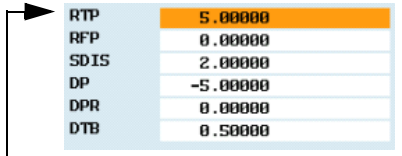
Wählen Sie "Bohren Plansenk.“ mit den vertikalen Softkeys und wählen Sie dann "Bohren Plansenk." und Parametrierung des Zyklus je nach Bedarf.



Mit dem "OK" Softkey werden die Einstellungen wie unten dargestellt aktiviert und die Werte und der Zyklus-Aufruf in das Teileprogramm übertragen.



Wenn es keine anderen Vorgänge gibt, bohrt die Maschine Zentrierungen an der aktuellen Position.



N375 CYCLE82(5.00000, 0.00000, 2.00000, -5.00000, 0.00000, 0.50000)

Parameter	Bedeutung
RTP=5	Koordinatenwert der Drehposition 5 (absolut)
RFP=0	Koordinate der Lochrand Ausgangsposition unter Werkstücknullpunkt Oberfläche ist 0 (absolut)
SDID=2 (häufig benutzte Werte 2~5)	Sicherheitsabstand, ändert 2mm vor dem erreichen der RFB Oberfläche im Vorschubweg von Schnellvorschub zum Maschinenvorschub
DP=-5	Koordinatenposition Endbohrtiefe ist -5 (absolut)
DTB=0.5	Verzögerung von 0,2s auf Endbohrtiefe

Teileprogramm erzeugen Teil 2

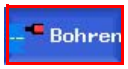
Theoretische Grundlagen

Bohren von Löchern

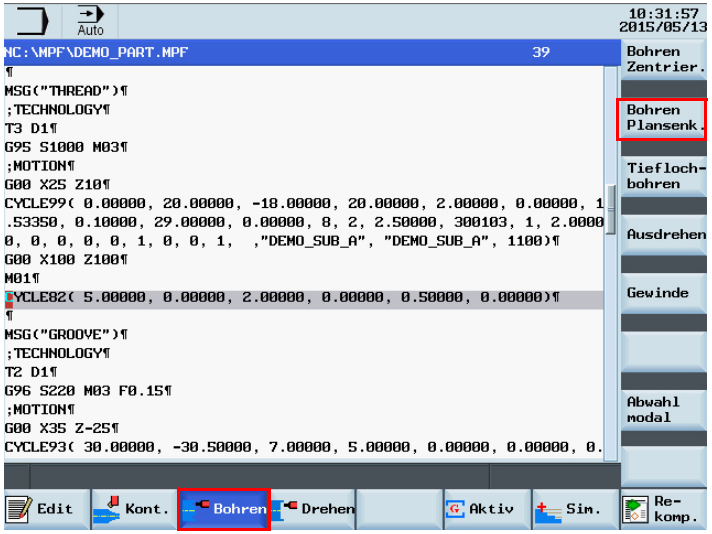
Die einfachste Methode um Löcher zu bohren ist mit CYCLE 81/82: Mit / Ohne Verzögerung zur aktuellen Bohrtiefe

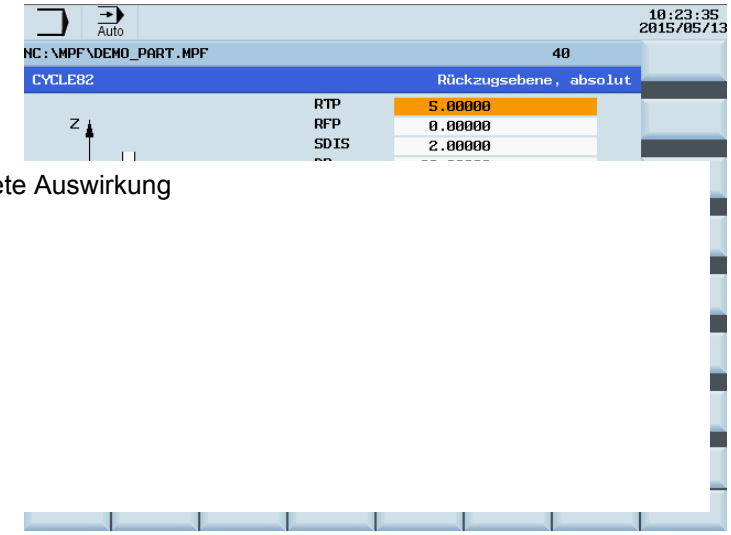
CYCLE83: Jeder Bohrvorgang während dem Tieflochbohren erfordert einen Rückzugsabstand.

Der Zyklus kann bei "Bohren" gefunden und parametriert werden. Softkey

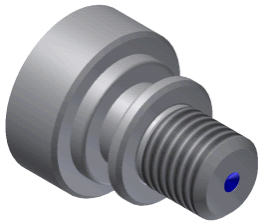


Der entsprechende Zyklus kann mit den vertikalen Softkeys auf der rechten Seite gefunden werden.

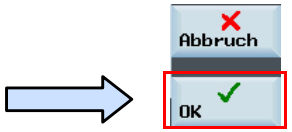




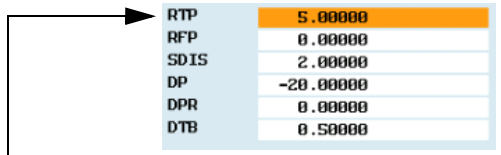
konkrete Auswirkung



Mit dem "OK" Softkey werden die Einstellungen wie unten dargestellt aktiviert und die Werte und der Zyklus-Aufruf in das Teileprogramm übertragen.



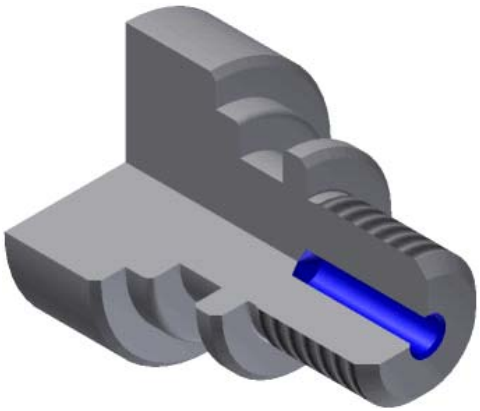
Wenn es keine anderen Vorgänge gibt, bohrt die Maschine Löcher an der aktuellen Position.



N420 CYCLE82(5.00000, 0.00000, 2.00000, -20.00000, 0.00000, 0.50000)

Für RTP, RFP, SDIS, DP, DPR und DTB und die zugehörigen Befehle, siehe (<Zapf>+ Seite /116)

konkrete Auswirkung



Teileprogramm erzeugen Teil 2

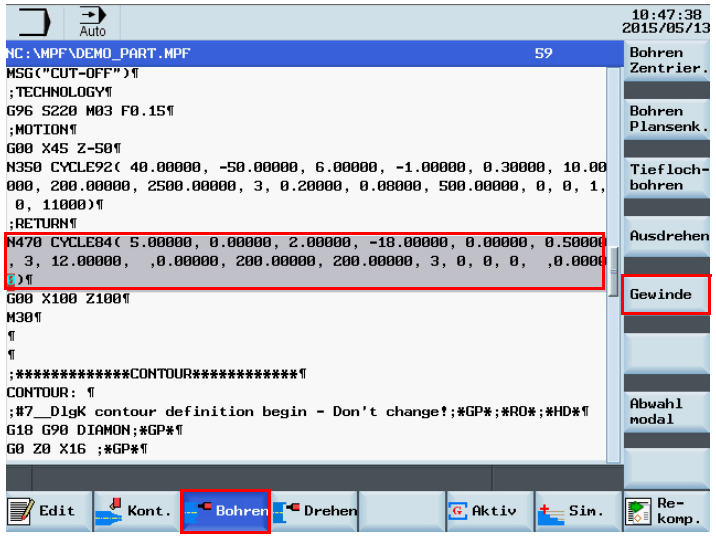
Theoretische Grundlagen

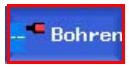
Gewindebohren

Der einfachste Weg um ein Gewinde zu bohren ist die Verwendung von CYCLE84: Mit festem Futter.

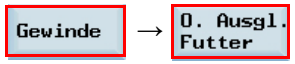
CYCLE840: Mit Ausgleichsfutter.

Der Zyklus kann bei "Bohren" gefunden und parametriert werden. Softkey

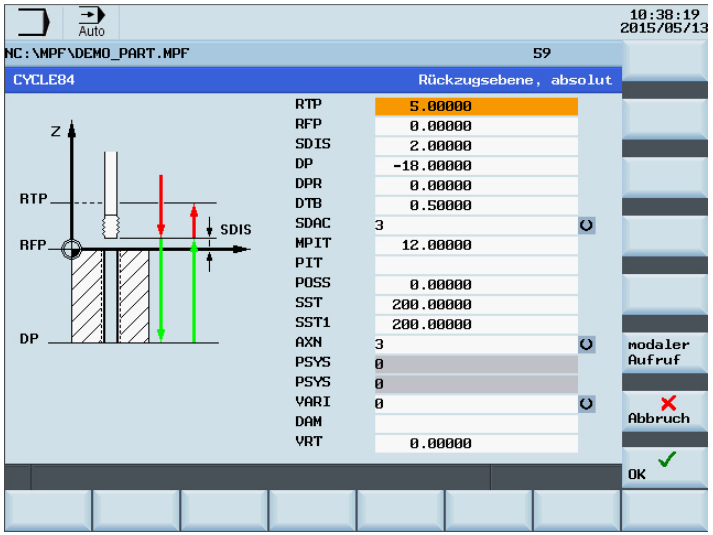




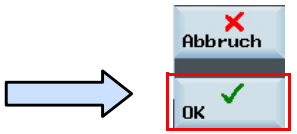
Der entsprechende Zyklus kann mit den vertikalen Softkeys auf der rechten Seite gefunden werden.



Wählen Sie "Gewinde" mit den vertikalen Softkeys und wählen Sie dann “Ohne Ausgleichsfutter” und Parametrierung des Zyklus je nach Bedarf.

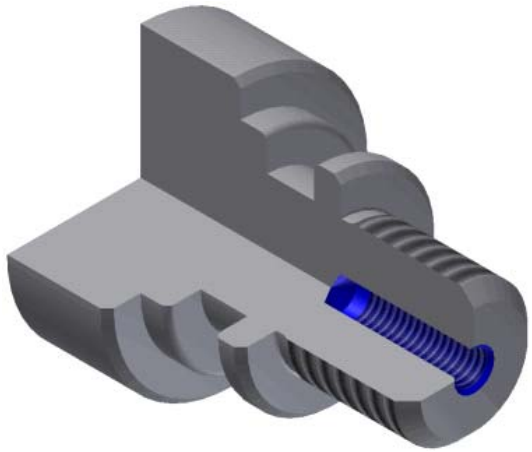


Mit dem "OK" Softkey werden die Einstellungen wie unten dargestellt aktiviert und die Werte und der Zyklus-Aufruf in das Teileprogramm übertragen.



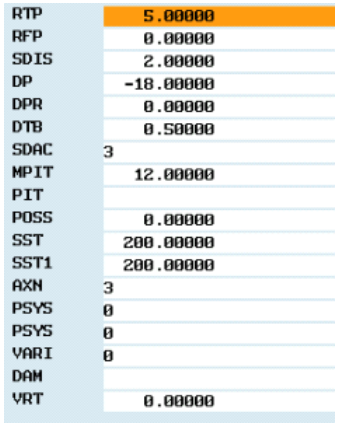
Wenn es keine anderen Vorgänge gibt, bohrt die Maschine Löcher an der aktuellen Position. .

konkrete Auswirkung



Teileprogramm erzeugen Teil 2

Theoretische Grundlagen



RTP	5.00000
RFP	0.00000
SDIS	2.00000
DP	-18.00000
DPR	0.00000
DTB	0.50000
SDAC	3
MPIT	12.00000
PIT	
POSS	0.00000
SST	200.00000
SST1	200.00000
AXN	3
PSYS	0
PSYS	0
VARI	0
DAM	
VRT	0.00000

N470 CYCLE84(5.00000, 0.00000, 2.00000, -18.00000, 0.00000, 0.50000, 3, 12.00000, ,0.00000, 200.00000, 200.00000, 3, 0, 0, 0, ,0.00000)

Teileprogramm erzeugen Teil 2

Parameter	Bedeutung	Bemerkung
DTB=0.5	Pause 0,5s während des abschließenden Gewindebohrens auf Gewindetiefe (unterbrochener Schnitt)	
SDAC=3	Spindelzustand nach Zyklus ist M3	Werte 4/5 eingeben → M4 / M5
MPIT=12 （Wertebereich:M3~M48）	Gewindeabstand ist der gleiche wie der entsprechende Wert für die Gewindegröße M12	Negativer Wert→Drehrichtung im Gewinde links
POSS=0	Spindel hält bei 0° an (Einheit: °）	
SST=200	Spindeldrehzahl Gewindebohren ist 200 U / min	
SST1=200	Spindeldrehzahl im Rückzug ist 200 U / min	Richtung ist entgegengesetzt zu SST SST1 = 0 → Geschwindigkeit ist dieselbe wie SST
AXN=3	AXN ist Werkzeugachse, Z-Achse unter G17	
VARI=0	Gewindebohren ist aktiv	
VRT=0	Rückzugswert bei diskontinuierlichem Schneiden ist 1 mm	VRT>0→Rückzugswert ist fest

Die Daten in SST und SST1 steuert die Spindeldrehzahl und die Z-Achsen Vorschubposition synchron.

Bei der Ausführung des CYCLE 84, sind die Schalter des Vorschub-Override und der Zyklus Stopp (Beibehaltung Vorschub) deaktiviert.

Beschreibungen zu RTP, RFP, SDIS, DP und DPR finden Sie auf (<Zapf>+ Seite /116)

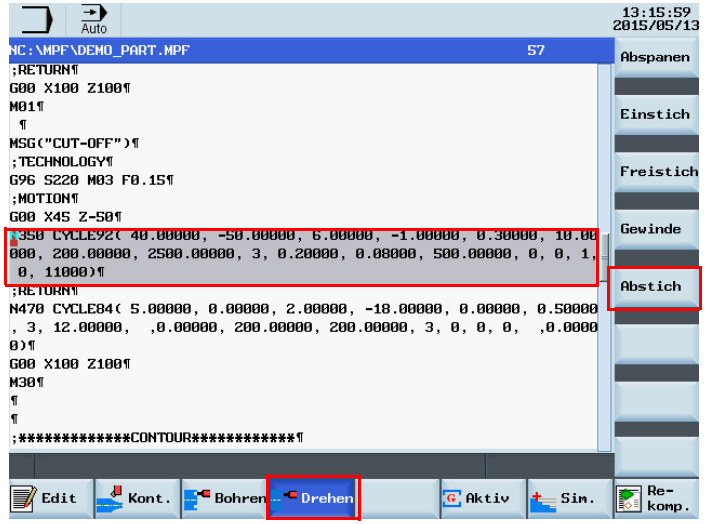
Theoretische Grundlagen

Abstechen

Der einfachste Weg um ein Teil abzustechen ist die Verwendung des CYCLE92

Der Zyklus kann mit dem "Drehen" Softkey gefunden und parametriert werden.

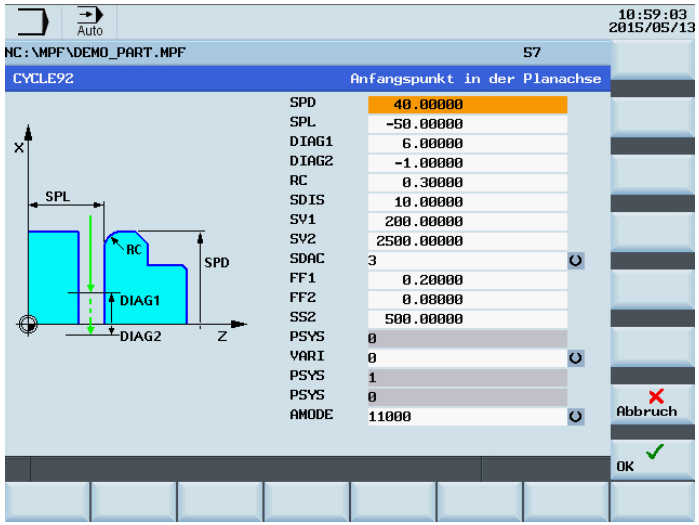
Softkey



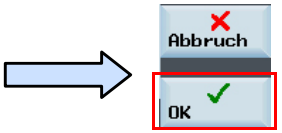
Der entsprechende Zyklus kann mit den vertikalen Softkeys auf der rechten Seite gefunden werden.

Abstich

Wählen Sie “Abstich” mit den vertikalen Softkeys und parametrieren Sie den Zyklus je nach Bedarf.



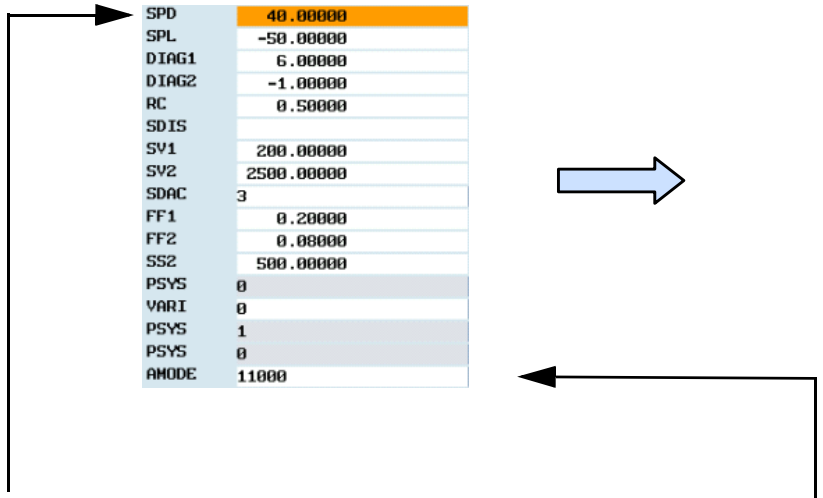
Mit dem "OK" Softkey werden die Einstellungen wie unten dargestellt aktiviert und die Werte und der Zyklus-Aufruf in das Teileprogramm übertragen.



Die Maschine führt einen Abstich an der im Zyklus bestimmten Position durch.

Teileprogramm erzeugen Teil 2

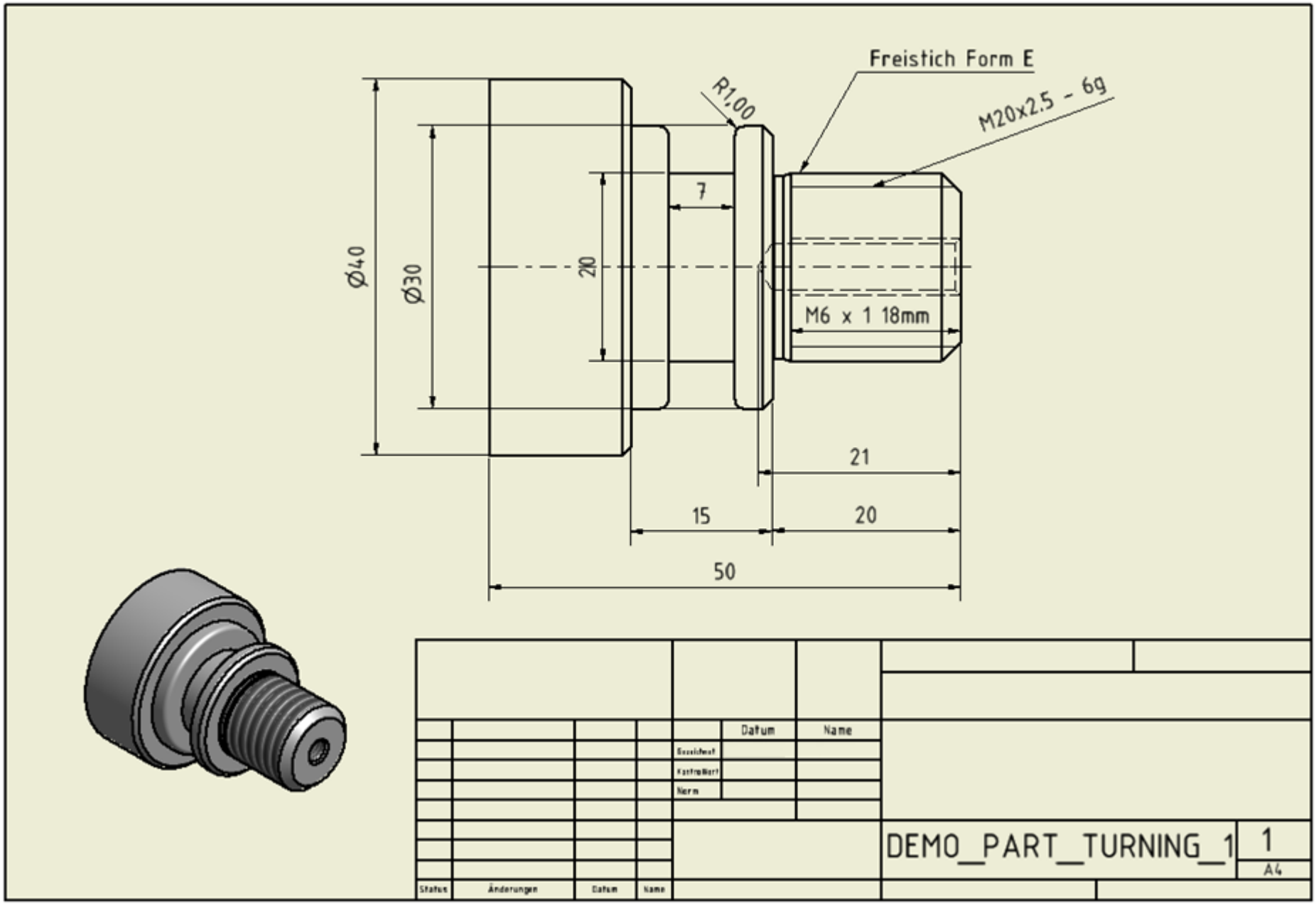
Theoretische Grundlagen



N350 CYCLE92 (40.00000, -50.00000, 6.00000, -1.00000, 0.50000, ,200.00000, 2500.00000, 3, 0.20000, 0.08000, 500.00000, 0, 0, 1, 0, 11000)

Parameter	Bedeutung	Bemerkung
DIAG1	Die Geschwindigkeit wird bei einer Tiefe von 6 mm reduziert	
DIAG2	Abstich bis zur endgültigen Tiefe von -1 mm	
RC	Fasenbreite ist 0,5 mm	, kann auch als oder Verrundungsradius eingestellt werden
SV1	Konstante Schnittgeschwindigkeit ist 200 mm/min	
SV2	Maximale Spindeldrehzahl bei konstanter Schnittgeschwindigkeit ist 2500 U/min	
SDAC=3	Spindel Drehrichtung ist M3	SDAC=4→Spindeldrehrichtung M4
FF1=0.2	Vorschub bis Tiefe für Drehzahlreduzierung (DIAG1)	
FF2=0.08	DIAG2 Vorschubrate ist 0,08 mm/min	
SS2=500	Reduzierte Spindeldrehzahl (bis zur endgültigen Tiefe) beträgt 500 U/min	
VARI=0	Rückzug auf die um SPD und SDIS vorverlegte Referenzebene	VARI=1→Kein Rückzug am Ende
AMODE=11000	Bearbeitungsform ist Fase	AMODE=10000 → Radius
Beschreibungen zu SDIS finden Sie auf (<Zapf>+ Seite /116) Beschreibungen zu SPD und SPL finden Sie auf (<Zapf>+ Seite /114)		

Teileprogramm erzeugen Teil 2

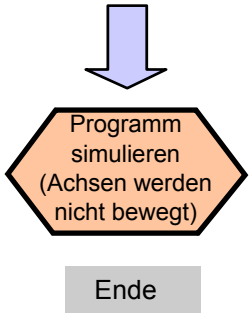


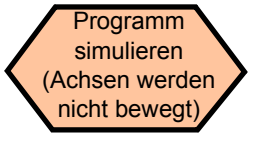
7.6 Programm simulieren

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt wie ein Teileprogramm simuliert wird, bevor es im Automatikbetrieb ausgeführt wird.

Inhalt

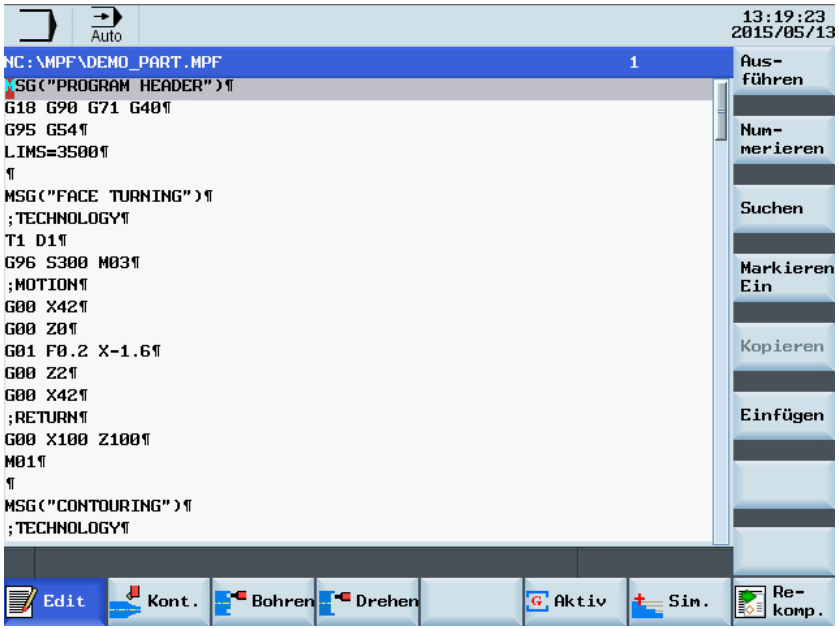




Ein Teileprogramm muss angelegt sein, bevor es durch "Simulation" geprüft werden kann.

Schritt 1

Das Teileprogramm muss mit dem "Programm-Manager" auf der PPU geöffnet werden.



Programm simulieren

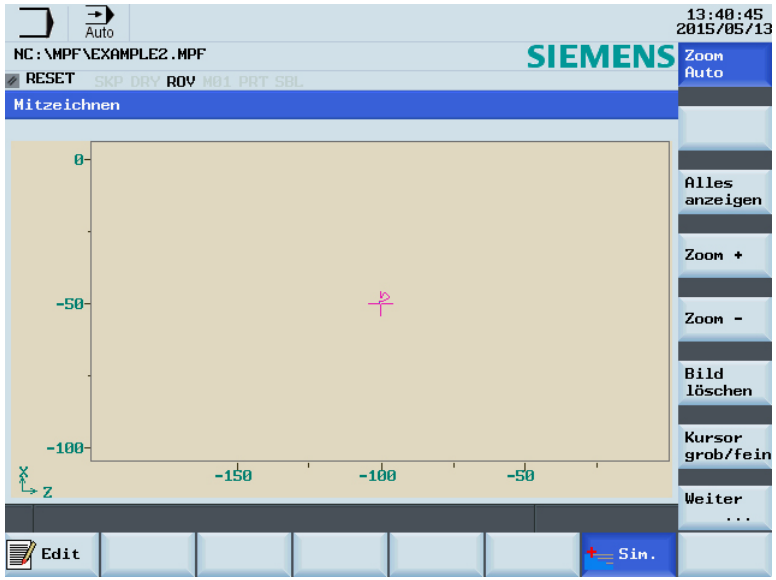
ABLAUF

Schritt 2

Den “Sim.” Softkey auf der PPU drücken.

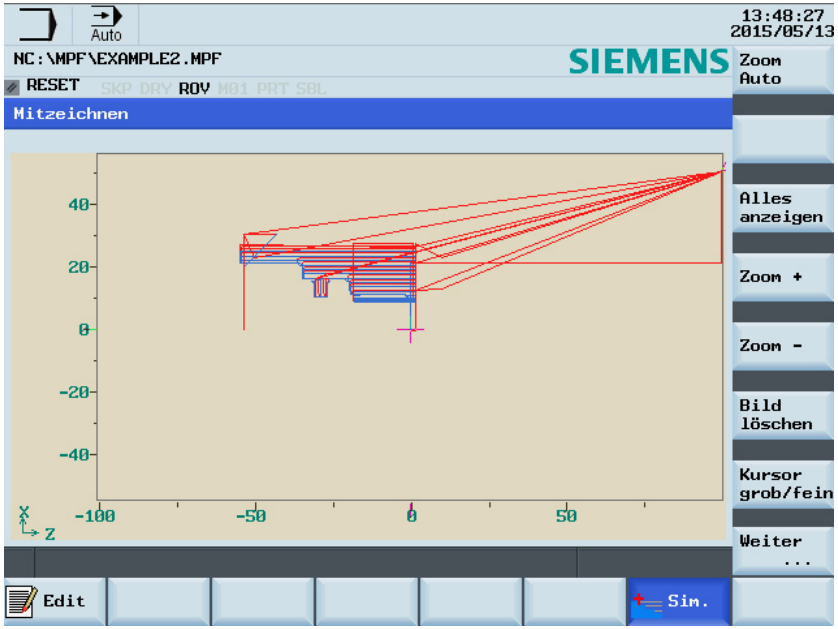
Wenn die Steuerung sich nicht im richtigen Modus befindet, wird eine entsprechende Meldung am unteren Rand des Bildschirms angezeigt.

Wenn diese Meldung am unteren Rand des Bildschirms angezeigt wird, drücken Sie die "AUTO" Modus-Taste auf dem MCP.



Schritt 3

Drücken Sie die Taste “ZYKLUS START” auf dem MCP.



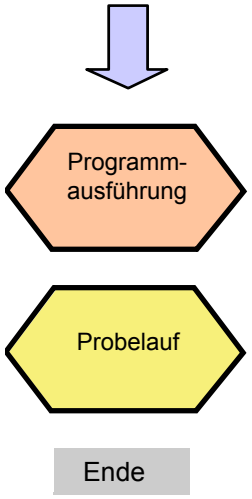
Drücken Sie auf den "Edit" Softkey auf der PPU um zum Programm zurück zu kehren.

7.7 Testprogramm

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie das Programm in den "AUTO" Modus geladen und das Teileprogramm bei einer festen Geschwindigkeit getestet wird.

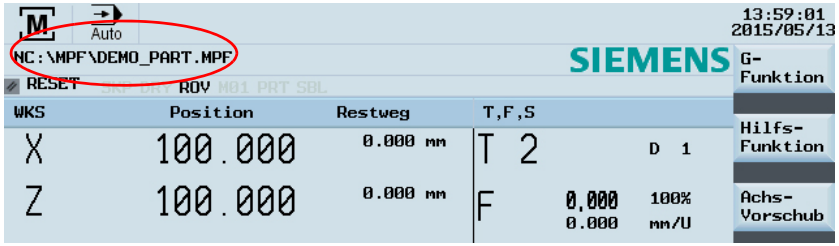
Inhalt



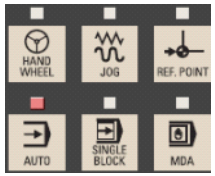
ABLAUF

Bevor das Teileprogramm geladen und im AUTO-Modus ausgeführt werden kann, muss es mit der Simulationsfunktion in "Edit" getestet werden.

Drücken Sie den "Ausführen" Softkey auf der PPU.



Die Steuerung befindet sich jetzt im AUTO-Modus, der aktuell geöffnete Programmspeicherpfad wird angezeigt und die AUTO-Lampe auf dem MCP ist an.



Jetzt ist das Programm startbereit. Die eigentliche Operation wird im nächsten Abschnitt beschrieben!

Testprogramm

Probelauf

Um unnötige Gefahr zu vermeiden, ändern Sie vor der Ausführung des "Probelaufs" den Offset-Wert für die reale Werkstückgröße in geeigneter Weise!

Hinweis: Die folgende Operation am Bildschirm basiert auf der fertigen "Programmausführung".

Schritt 1

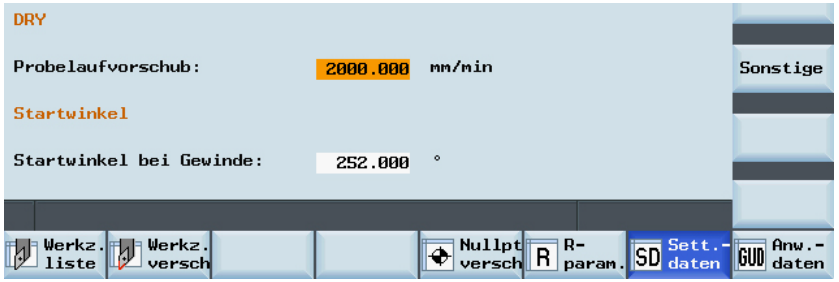
Die Daten des "Probelaufvorschubs" müssen zunächst festgelegt und überprüft werden!

Drücken Sie die “Offset” Taste auf der PPU. →

Drücken Sie den “Sett.- daten” Softkey auf der PPU. →

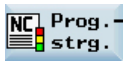
Verwenden Sie die Verfahrtasten um die Schreibmarke an die gewünschte Stelle zu setzen. Die Position ist jetzt hervorgehoben. →

Geben Sie den gewünschten Vorschub in mm/min ein, im Beispiel "2000".

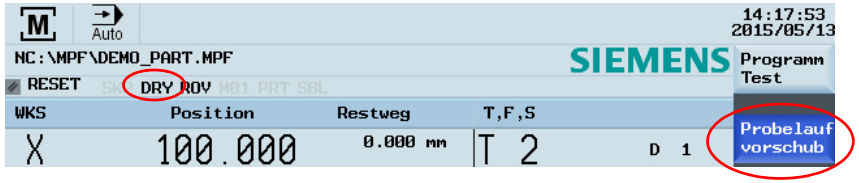


Drücken Sie die “Input” Taste auf der PPU. →

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU. →

Drücken Sie den “Programmsteuerung” Softkey auf der PPU. → 

Drücken Sie den “Probelauf Vorschub” Softkey auf der PPU. →



Hinweis: Das "DRY" Symbol wird angezeigt, und der "Probelauf Vorschub" Softkey ist blau markiert.

Drücken Sie den "Zurück" Softkey auf der PPU. →

Schritt 2

Achten Sie darauf, dass der Vorschub-Override auf der MCP auf 0% steht!

Drücken Sie die “Door” auf dem MCP um die Tür der Maschine zu schließen. (Wenn Sie diese Funktion nicht verwenden, schließen Sie die Tür der Maschine von Hand.) →

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf der MCP um das Programm auszuführen. →

Drehen Sie den Vorschub-Override allmählich auf den gewünschten Wert.

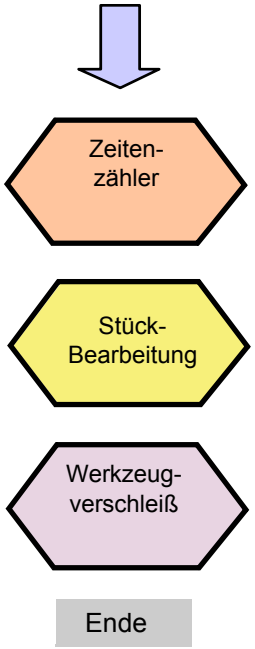
Schalten Sie nach Abschluss des Testlaufs bitte den geänderten Offset wieder auf den ursprünglichen Wert zurück, um Auswirkungen auf die eigentlichen Bearbeitung zu vermeiden!

7.8 Maschinenteile

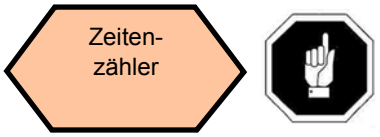
Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Zeitzähler-Funktion für Maschinenteile und Ausgleichseinstellung für den Werkzeugverschleiß verwendet werden.

Inhalt



ABLAUF



Achten Sie darauf, dass die Maschine vor der Bearbeitung von Werkstücken referenziert wurde!

Schritt 1

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

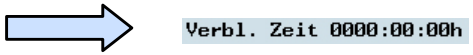
Drücken Sie die Taste “Auto” auf dem MCP.

Drücken Sie den “Zeiten Zähler” Softkey auf der PPU.

ABLAUF

"Zykluszeit" zeigt, wie lange das Programm ausgeführt wurde.

"Verbl. Zeit" zeigt, wie viel Zeit bleibt, bevor das Programm endet.



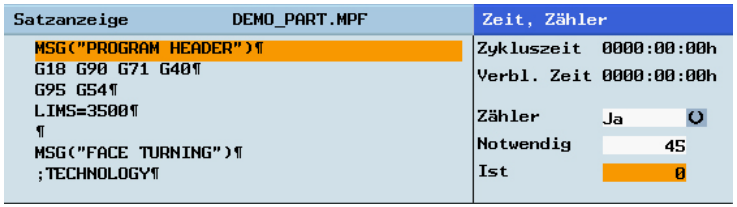
Schritt 2

Die "Verbleibende Zeit" kann nur nach einem erfolgreichen Zykluslauf eines Teileprogramms gezählt werden!

Wählen Sie "Ja" oder "Nein" um festzulegen, ob der Zähler aktiviert ist (drücken Sie die Taste "Select", um die Auswahl zu aktivieren).

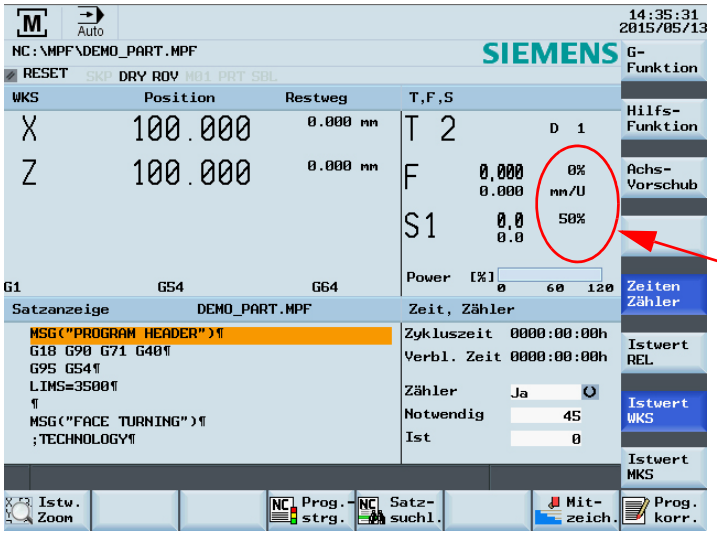
Geben Sie die Anzahl der zu bearbeitenden Werkstücke bei “Notwendig” ein.

"Ist" zeigt die Anzahl der Werkstücke, die bearbeitet wurden.



Stück Bearbeitung

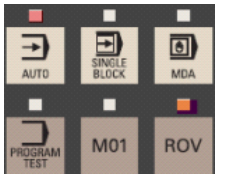
Achten Sie auf ein korrektes Programm bevor Stückbearbeitung durchgeführt wird!



Setzen Sie das Programm in den ready-to-Start Status wie auf der linken Seite in Übereinstimmung mit der "Programmausführung" gezeigt.

Achten Sie auf die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen!

Achten Sie darauf, dass nur der "AUTO" - Modus und "ROV" aktiviert ist



Hinweis:M01 Funktion → Das Programm hält an der Stelle an, wo im Programm der M01 Code ist.

Achten Sie darauf, dass der Vorschub-Override auf der MCP auf 0% steht!

Drücken Sie die “Door” auf dem MCP um die Tür der Maschine zu schließen. (Wenn Sie diese Funktion nicht verwenden, schließen Sie die Tür der Maschine von Hand.)

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf der MCP um das Programm auszuführen.

Drehen Sie den Vorschub-Override allmählich auf den gewünschten Wert.

ABLAUF

Werkzeug-verschleiß

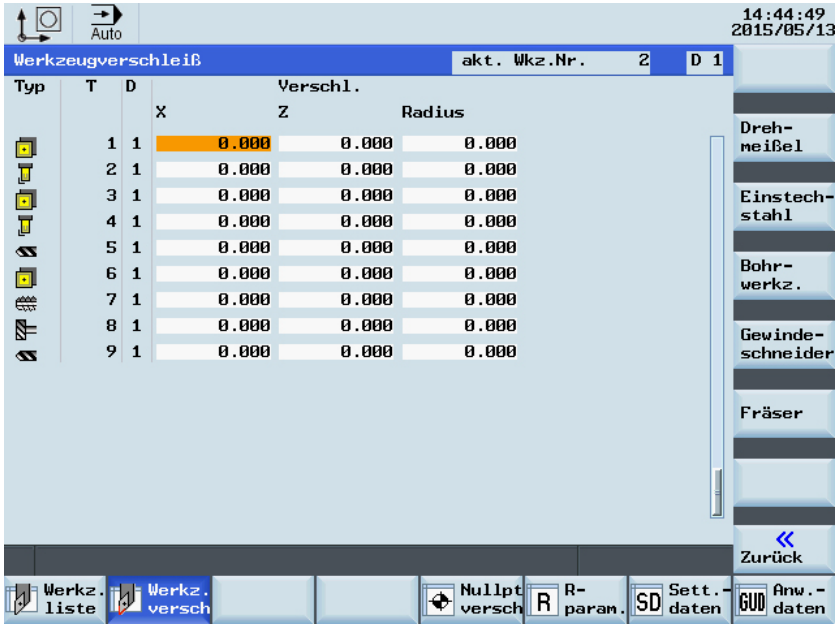
Die Werkzeugverschleißkompensation muss die Korrekturrichtung eindeutig erkennen können!

Schritt 1

Drücken Sie die “Offset” Taste auf der PPU. →

Drücken Sie den “Werkzeugverschleiß” Softkey auf der PPU. → Werkz. versch

Verwenden Sie die Richtungstasten um die erforderlichen Werkzeuge und deren Kanten auszuwählen. → ▼ oder ▲



Schritt 2

Stellen Sie den Werkzeuglängen Verschleißparameter der X Achse in "Länge X" ein. Das Vorzeichen bestimmt die Richtung der Verschleißkompensation.

Stellen Sie den Werkzeuglängen Verschleißparameter der Z Achse in "Länge Z" ein. Das Vorzeichen bestimmt die Richtung der Verschleißkompensation.

Positiver Wert: Fährt das Werkzeug vom Werkstück weg

Negativer Wert: Fährt das Werkzeug zum Werkstück hin

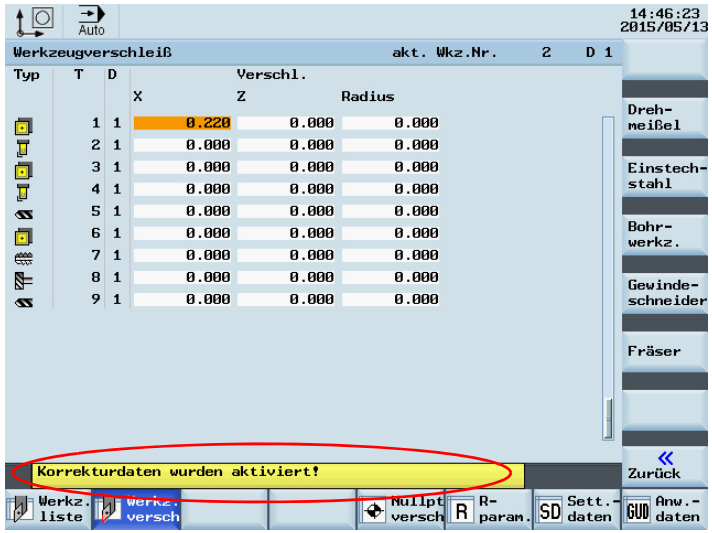
Drücken Sie auf "Input" auf der PPU, um die Korrektur zu aktivieren. → INPUT

Stellen Sie den Werkzeugradius Verschleiß-Parameter bei "Radius" ein. Das Vorzeichen bestimmt die Richtung der Verschleißkompensation.

Positiver Wert: Bewegt das Werkzeug vom Werkstück weg (gesetzter Radius ist größer als der tatsächliche Radius)

Negativer Wert: Bewegt das Werkzeug zum Werkstück hin (gesetzter Radius ist kleiner als der tatsächliche Radius)

Drücken Sie auf "Input" auf der PPU, um die Korrektur → INPUT

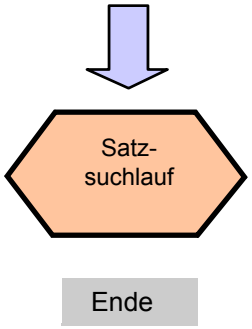


7.9 Programm neu starten

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie das Teileprogramm neu gestartet werden kann, nachdem ein Werkzeug aufgrund einer Beschädigung gewechselt werden musste oder eine Nachbearbeitung durchgeführt werden soll.

Inhalt



ABLAUF

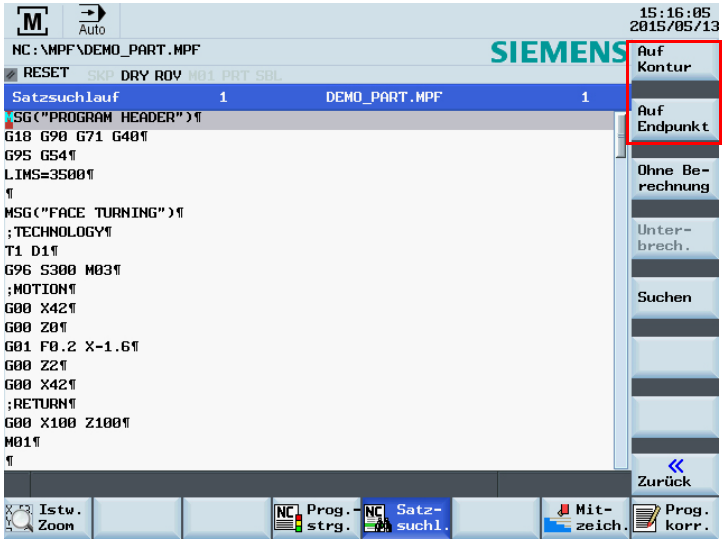
Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU. →

Drücken Sie die Taste “Auto” auf dem MCP. →

Drücken Sie den “Satzsuchlauf” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “Unter- brech.” Softkey auf der PPU und die Schreibmarke bewegt sich zur letzten unterbrochenen Programmzeile. →

Hinweis: Die Schreibmarke kann mit den Richtungspfeilen auf den gewünschte Programmblock bewegt werden.



Hinweis: Die “Auf Kontur” und “Auf Endpunkt” Funktionen.

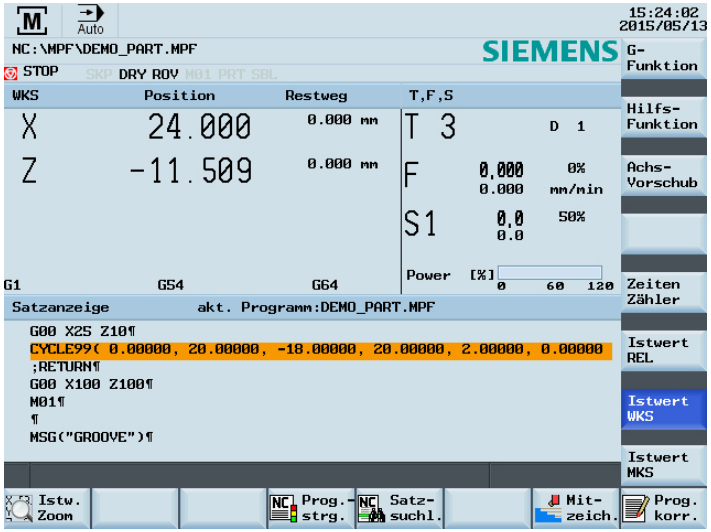
“Auf Kontur”: Das Programm wird ab der Linie vor dem Haltepunkt fortgesetzt.

“Auf Endpunkt”: Das Programm wird von der Linie am Haltepunkt fortgesetzt.

Drücken Sie den Softkey “Auf Endpunkt” auf der PPU. (Falls erforderlich können Sie auch auf die Taste “Auf Kontur” drücken) →

Programm neu starten

ABLAUF



Der Vorschub-Override muss immer auf 0% gesetzt werden!

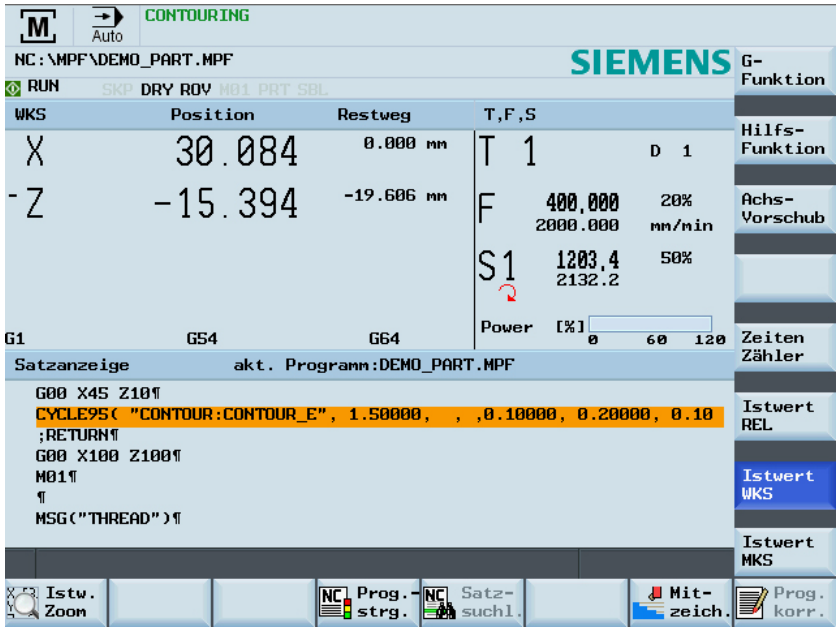
Achten Sie darauf, dass das richtige Werkzeug ausgewählt ist, bevor Sie fortfahren!

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf dem MCP um das Programm auszuführen.

Alarm 010208 wird oben angezeigt und fordert Sie auf, die Taste “ZYKLUS START” zu drücken um das Programm fortzusetzen.

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf dem MCP um das Programm auszuführen.

Drehen Sie den Vorschub-Override auf dem MCP allmählich auf den gewünschten Wert.

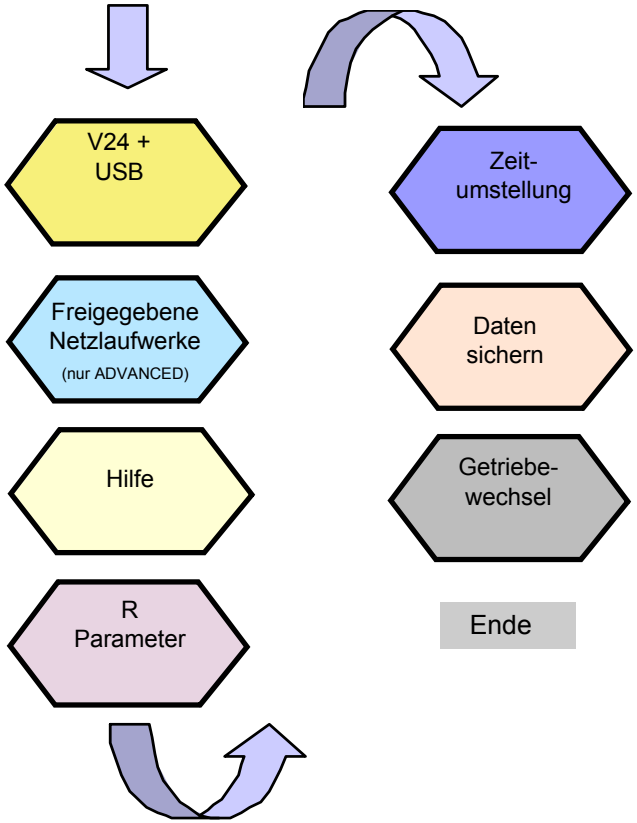


7.10 Zusätzliche Informationen Teil 1

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie einfache Aufgaben an der Maschine durchgeführt werden, sowie weitere zusätzliche Informationen um die Maschine korrekt zu betreiben.

Inhalt



ABLAUF

Um Programme von der NC und in die NC zu übertragen wird die Schnittstelle RS232 verwendet.

Schritt 1 — Es wird empfohlen die “SINUCOM PCIN” Kommunikations-Software zu verwenden, um Standardprogramme zu übertragen.

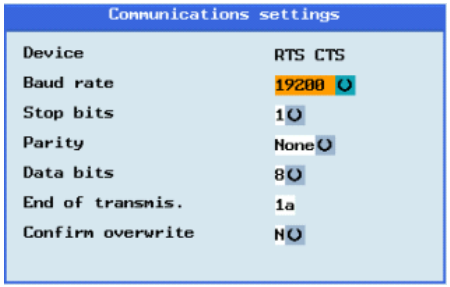
Stellen Sie die Kommunikationseinstellungen der RS232-Schnittstelle an der PPU ein, die mit den Einstellungen der Software am PC übereinstimmen.

Drücken Sie den “Program Manager” auf der PPU. →

Drücken Sie den “V24” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “Einstellungen” Softkey auf der PPU. →

Passen Sie die Parameter in "Kommunikationseinstellungen" entsprechend den Einstellungen der Kommunikations Software auf dem PC an.



Drücken Sie den “Speichern” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den "Zurück" Softkey auf der PPU. →

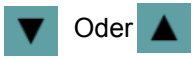
Zusätzliche Informationen Teil 1

ABLAUF

Schritt 2 Übertragen eines Teileprogramms vom PC zur PPU.

Drücken Sie den “NC” Softkey auf der PPU. →

Verwenden Sie "Richtungstasten + Select", um das gewünschte Teileprogramm auszuwählen. Das ausgewählte Programm wird hervorgehoben.



Drücken Sie den “Kopieren” Softkey auf der PPU. →

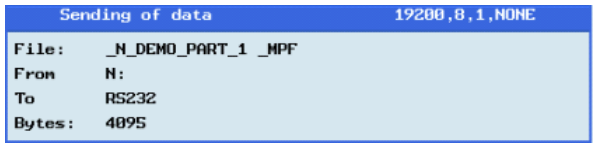
Drücken Sie den “V24” Softkey auf der PPU. →

Überprüfen Sie die Schnittstelleneinstellung und starten Sie die Kommunikations-Software, um das Programm auf dem PC zu empfangen.

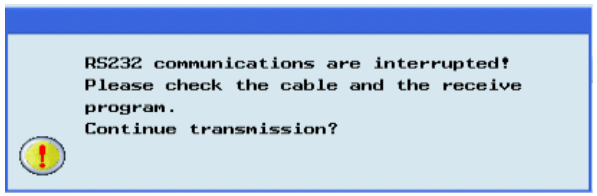
(Drücken Sie auf ”Receive Data” an der SINUCOM PCIN um die Empfangsfunktion zu starten.)

Drücken Sie den “Senden” Softkey auf der PPU. →

Die PPU öffnet ein Fenster, die den Fortschritt der Übertragung anzeigt.



Wenn es ein Problem bei der Übertragung des Teilprogramms gibt, wird ein Fenster angezeigt.



Sie können das Senden des Teileprogramms fortsetzen.

Drücken Sie den “OK” Softkey auf der PPU. →

Oder brechen Sie das Senden des Teileprogramms ab.

Drücken Sie den “Abbruch” Softkey auf der PPU. →

Schritt 3 Übertragen eines Teileprogramms von der PPU zum PC.

Drücken Sie den “Program Manager” auf der PPU. →

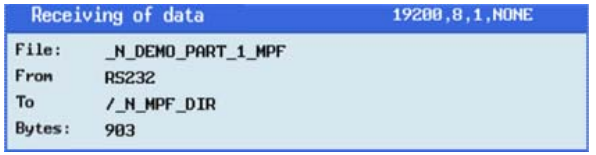
Drücken Sie den “V24” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “Accept” Softkey auf der PPU. →

Überprüfen Sie die Schnittstelleneinstellung und starten Sie die Kommunikations-Software, um das Programm vom PC zu senden.

(Drücken Sie auf ”Send Data” an der SINUCOM PCIN, um die Daten zu senden.)

Die PPU öffnet ein Fenster, die den Fortschritt der Übertragung anzeigt.



ABLAUF

"USB" wird verwendet, um die Programme von und zur NC zu übertragen.

Schritt 4 Verwenden Sie die “Copy” und “Paste” Softkeys um das Teileprogramm von der NC zum USB zu übertragen.

Schließen Sie ein USB-Gerät mit ausreichend Speicher an der USB-Schnittstelle an der PPU an.

Drücken Sie den “NC” Softkey auf der PPU. → NC

Verwenden Sie "Richtungstasten + Select", um das gewünschte Teileprogramm auszuwählen.
Das ausgewählte Programm wird hervorgehoben. → ▼ + SELECT

Drücken Sie den “Kopieren” Softkey auf der PPU. → Kopieren

Drücken Sie den “USB” Softkey auf der PPU. → USB

Drücken Sie den “Einfügen” Softkey auf der PPU. → Einfügen

Schritt 5 Verwenden Sie die “Copy” und “Paste” Softkeys um das Teileprogramm von der NC zum USB zu übertragen.

Verbinden Sie das USB-Gerät mit den gespeicherten Programmen an der USB-Schnittstelle der PPU.

Drücken Sie den “USB” Softkey auf der PPU. → USB

Verwenden Sie "Richtungstasten + Select", um das gewünschte Teileprogramm auszuwählen.
Das ausgewählte Programm wird hervorgehoben. → ▼ + SELECT

Drücken Sie den “Kopieren” Softkey auf der PPU. → Kopieren

Drücken Sie den “NC” Softkey auf der PPU. → NC

Drücken Sie den “Einfügen” Softkey auf der PPU. → Einfügen

ABLAUF

Freigegebene Netzlaufwerke (nur ADVANCED)

Es kann ein Netzlaufwerk über eine Ethernet-Verbindung zwischen dem PC und der PPU eingerichtet werden, so dass Übertragungen und Sicherungen von NC-Programmen leichter durchgeführt werden können.

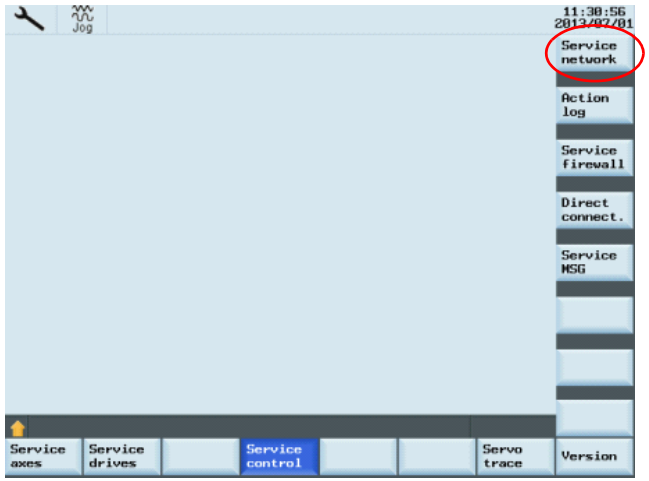
Schritt 1 Einrichten der PPU IP-Adresse

Schließen Sie den PC über ein Netzwerkkabel an der Rückseite des X130-Ethernet-Anschluss an der PPU an.

Taste drücken: SHIFT + SYSTEM ALARM Taste drücken: >

Den Softkey “Serv. Anzeige” drücken → Serv. Anzeig

Den Softkey “Service Steuerung” drücken → Service Steuerung



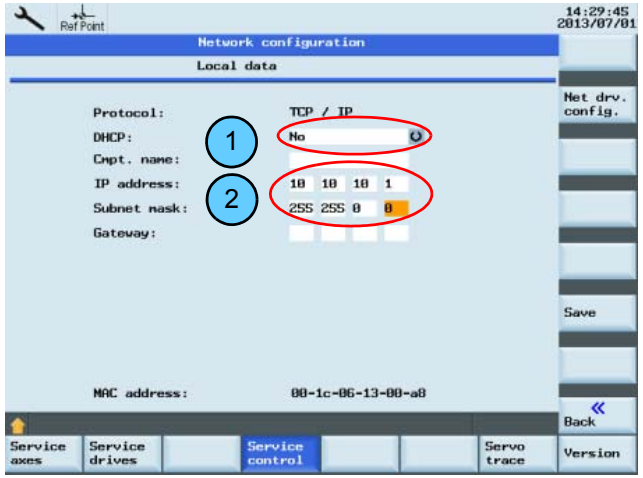
Drücken Sie auf "Service Netzwerk", um die "Lokalen Konfigurationsdaten" einzutragen. → Service network

Zusätzliche Informationen Teil 1

In den "lokalen Konfigurationsdaten" mit den erforderlichen Parametern.

① DHCP ist auf "Nein" eingestellt

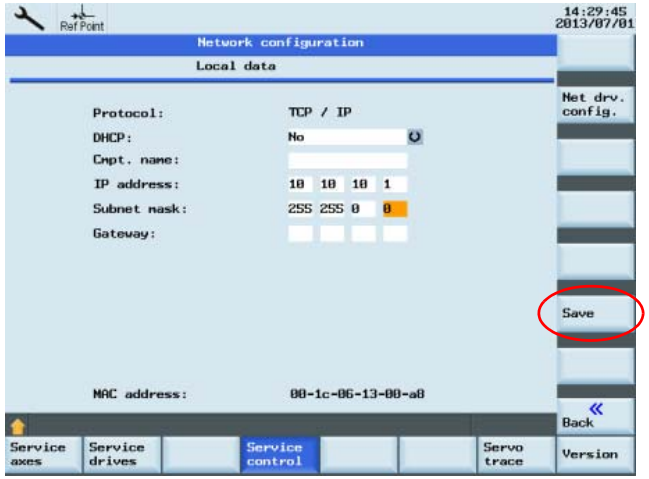
② IP-Adresse und Netzmaske können dann je nach Bedarf eingestellt werden. (Rechts ist nur ein Beispiel angegeben)



Drücken Sie auf die Schaltfläche "Speichern", wenn die Einstellungen der "Lokalen Konfigurationsdaten" abgeschlossen ist um den Datensatz zu aktivieren.

Spei-
chern

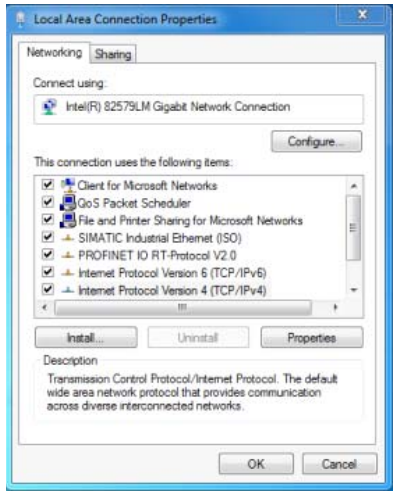
Wenn "Ende Datenspeicherung" angezeigt wird, sind die eingetragenen Daten aktiv.



ABLAUF

Schritt 2 Einstellen der statischen IP-Adresse des PCs.

Achten Sie darauf, das der PC/PG mit einem Netzwerkkabel an Rückseite X130 PPU-Ethernet Schnittstelle angeschlossen ist.



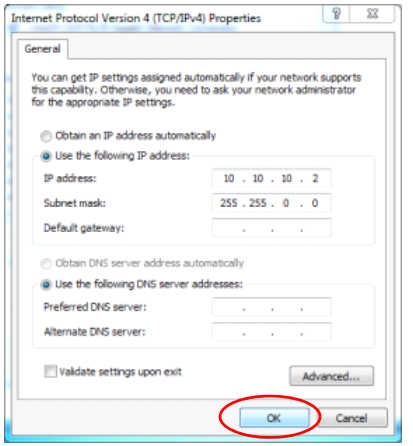
Öffnen Sie die Option "Internetprotokoll (TCP / IP)" bei "LAN-Verbindungs Eigenschaften" der Netzwerkeinstellungen des PCs

und klicken Sie mit einem Doppelklick auf "Eigenschaften".

Wählen Sie im Dialogfenster "Folgende IP-Adresse verwenden" und tragen Sie die erforderliche IP-Adresse ein.

(Abbildung rechts ist nur ein Beispiel)

Wählen Sie "OK", um das Setup abzuschließen.



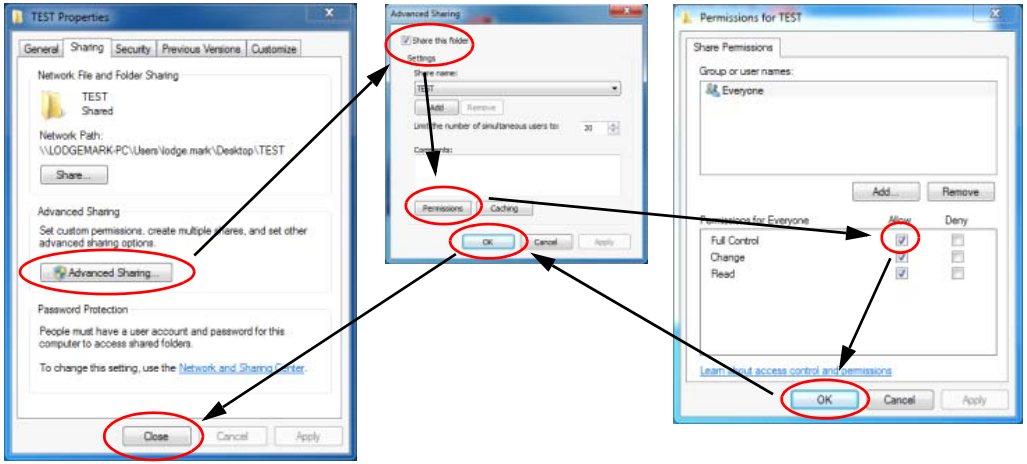
Hinweis: Die IP-Adresse "10.10.10.2" basiert auf der ersten möglichen Einstellung der PPU.

Die PPU und PC IP-Adresse müssen sich im gleichen IP-Adressbereich befinden.

Zusätzliche Informationen Teil 1

Schritt 3 Erstellen Sie am PC einen freigegebenen Ordner.

Erstellen Sie irgendwo auf Ihrem PC einen neuen Ordner und vergeben Sie einen einfachen Namen (verwenden Sie keine Sonderzeichen). In diesem Beispiel wird ein Ordner mit dem Namen "Test" verwendet. Klicken Sie nach Erstellung des Ordner mit der rechten Maustaste auf den Ordner und wählen Sie "Eigenschaften". Wählen Sie im Pulldown-Menü "Freigeben".



Wählen Sie im Dialogfenster "Erweiterte Freigabe" aus

und "Diesen Ordner freigeben"

Wählen Sie dann unter "Berechtigungen" "Vollzugriff" aus

Wählen Sie "OK" - "Ok" - "Schließen", um die Einstellungen zu aktivieren.

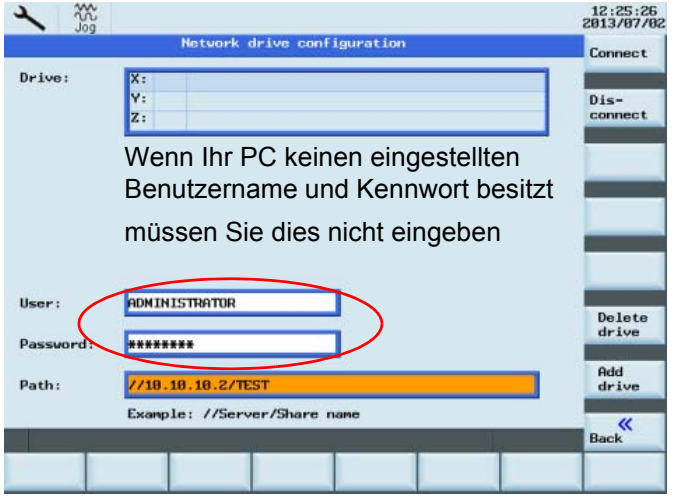
In diesen Ordner können dann einige Bearbeitungsprogramm abgelegt werden.

Schritt 4 Fügen Sie das Netzlaufwerk auf der PPU Seite hinzu, um den freigegebenen Ordner für Online Prozesse zu aktivieren.

Net drv. config. Wählen Sie in der "Netzlaufwerk Konfiguration" “Net drv. Config.”

ABLAUF

Geben Sie in der "Netzlaufwerk Konfiguration" den PC-Login Benutzernamen, Kennwort und den Pfad an, wo sich der gemeinsam genutzte Ordner befindet. In Übereinstimmung mit dem erforderlichen Format.



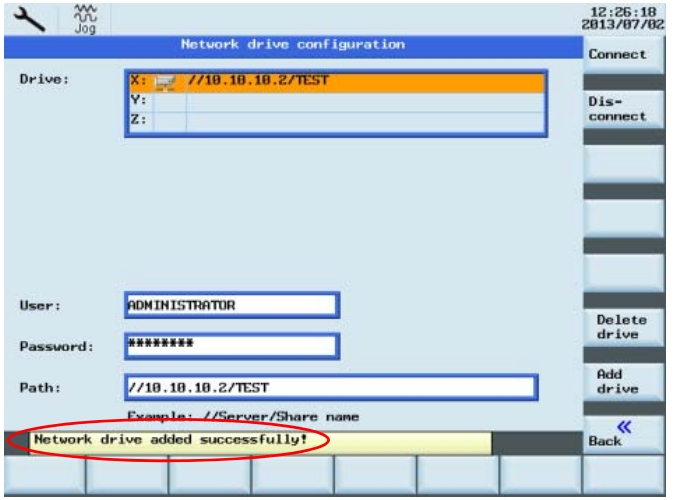
Server: IP-Adresse

Freigabename: Der Name des freigegebenen Ordners

Hinweis: Verwenden Sie die "Tab"-Taste zum Umschalten zwischen verschiedenen Aufgaben

Add drive Drücken Sie den “Laufwerk hinzufügen” Softkey um den Laufwerksbuchstaben festzulegen

Nach erfolgreicher Durchführung wird auf dem Bildschirm "Netzlaufwerk erfolgreich hinzugefügt" angezeigt, während der eingestellte Pfad automatisch in das "Laufwerks"-Fenster geschrieben wird.

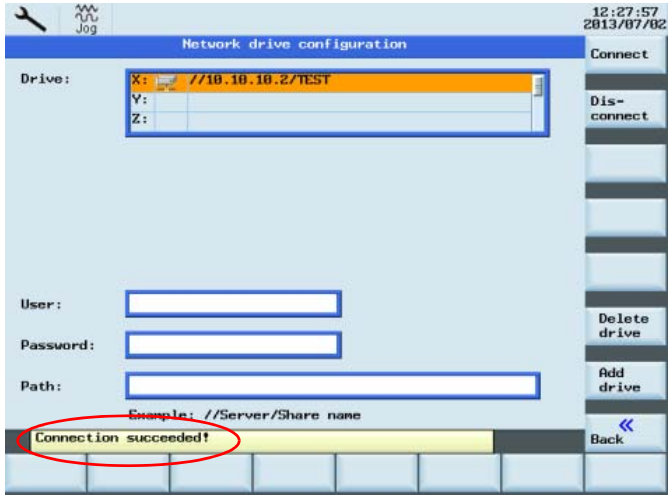


Zusätzliche Informationen Teil 1

Wählen Sie den Laufwerkspfad und drücken Sie den Softkey “Verbinden", wenn die Verbindung unterbrochen wird.

Softkey

Connect



Dies wird die Verbindung mit dem PC/PG wieder herstellen.

Diese wird mit dem Text "Verbindung erfolgreich" angezeigt.

PROGRAM MANAGER

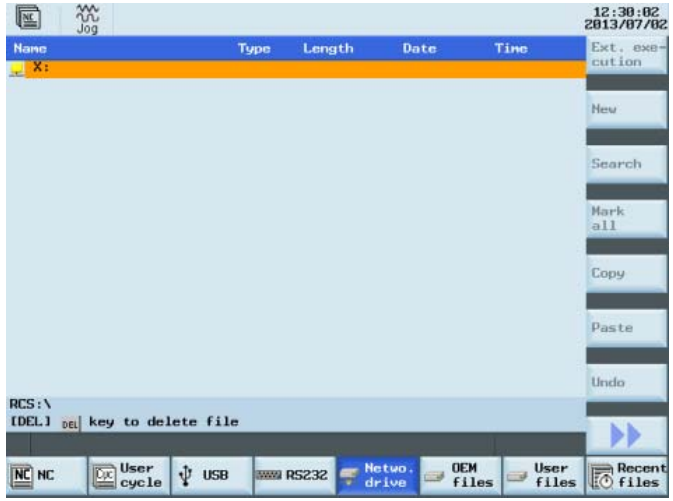
Drücken Sie die Taste "Program Manager"

Drücken Sie den "Netzlaufwerk" Softkey, um die Netzlaufwerk-Schnittstelle zu öffnen.

Netz-laufw.

Drücken Sie die "Enter" Taste um das Netzlaufwerk zum PC/PG zu öffnen.

INPUT

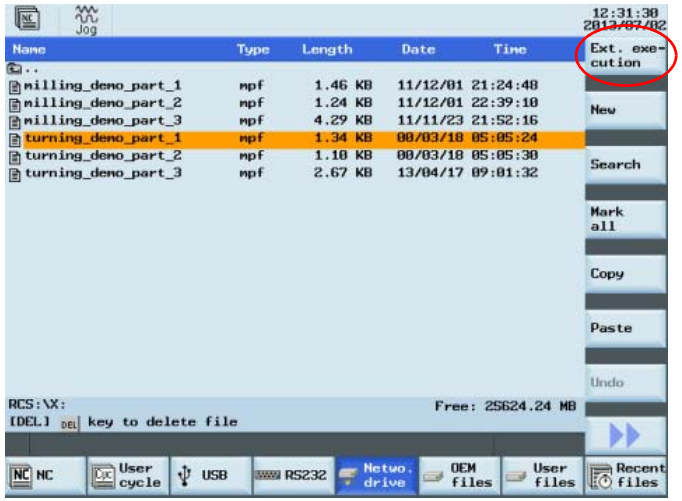


ABLAUF

Sie sehen jetzt den Inhalt des freigegebenen Ordners mit allen CNC-Programmen.

Wählen Sie die Datei aus, die Sie zur Ausführung im automatischen Modus benötigen, klicken Sie auf "Exe. Execution".

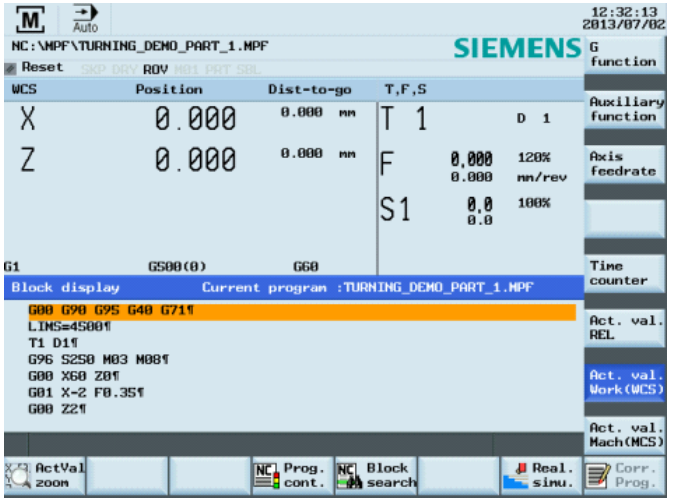
ext. Ab-arbeiten



Das System wechselt automatisch in den AUTO Modus, wählen Sie das entsprechende NC-Programm.

Drücken Sie die Taste "Zyklus Start" für die Bearbeitung.

CYCLE START



Hinweis: Sie können auch die Funktionen "Kopieren", "Einfügen" drücken um "NC", "USB" und "Netzlaufwerk" Daten zu kopieren.

Zusätzliche Informationen Teil 1

Hilfe

Es kann ein Netzlaufwerk über eine Ethernet-Verbindung zwischen dem PC und der PPU eingerichtet werden, so dass Übertragungen und Sicherungen von NC-Programmen leichter durchgeführt werden können.

Die PPU besitzt eine online-Hilfe, die den Inhalt der Standard Dokumente zeigt.

Drücken Sie die “Hilfe” Taste auf der PPU.

Drücken Sie die “Akt. Thema” Taste auf der PPU.

Die Hilfe Informationen zum aktuellen Thema wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Drücken Sie den “OEM Handb.” Softkey auf der PPU.

Das Online Hilfe Handbuch des OEM wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Drücken Sie den “IHVZ” Softkey auf der PPU.

Die Online-Hilfe des Siemens Handbuches wird dargestellt.

ABLAUF

R
Parameter

Die arithmetischen Parameter werden in einem Teileprogramm zur Wertzuweisung und auch für einige weitere Berechnungen verwendet. Die erforderlichen Werte können eingetragen, oder von der Steuerung während der Ausführung eines Programms berechnet werden. Einige der häufigsten arithmetischen Funktionen sind nachfolgend dargestellt:

Rechenparameter	Bedeutung
+	Addition
-	Subtraktion
*	Multiplikation
/	Division
=	Ist gleich
Sin()	Sinus
COS()	Kosinus
TAN()	Tangens
ASIN()	Arcussinus
ACOS()	Arcuscosinus
ATAN2(,)	Arcustangens2
SQRT()	Quadratwurzel
ABS()	Betrag

Hinweis:

Wiederaufarbeitung stoppen

Programmierung des STOPRE Befehl in einem Satz wird die Satzvorverarbeitung anhalten und Puffern. Der folgende Satz wird erst ausgeführt, wenn alle vorher aufbereiteten und gespeicherten Sätze vollständig abgearbeitet sind. Der vorherige Satz wird mit Genauhalt gestoppt (wie G9).

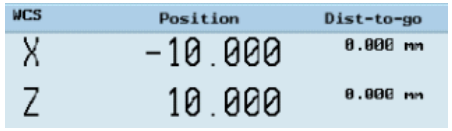
Zusätzliche Informationen Teil 1

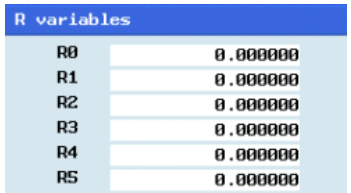
Unten wird die Verbindung zwischen Programm und "R-Variablen"-Status im Fenster angezeigt.

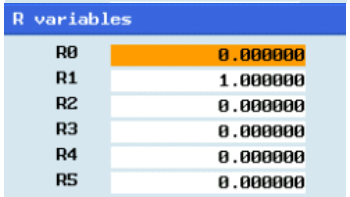
Drücken Sie die “Offset” Taste auf der PPU. →

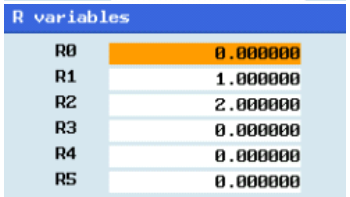
Drücken Sie den “R var.” Softkey auf der PPU. →

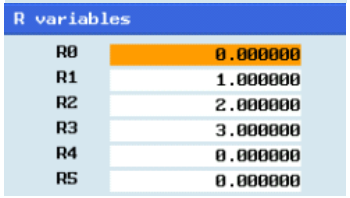

```
N10 G17 G90 G54
N20 T1 D1
N30 S2500 M03 M08
N40 G00 X-10.0 Y0 Z10
N50 R1=0 R2=0 R3=0
N60 STOPRE
N70 M00
N80 R1=1
N90 STOPRE
N100 M00
N110 R2=2
N120 STOPRE
N130 M00
N140 R3=R1+R2
N120 STOPRE
N160 G00 X=R3
N170 M30
```

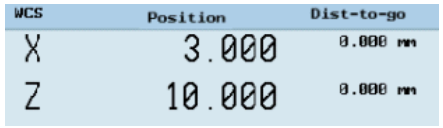












ABLAUF

Zeit-umstellung

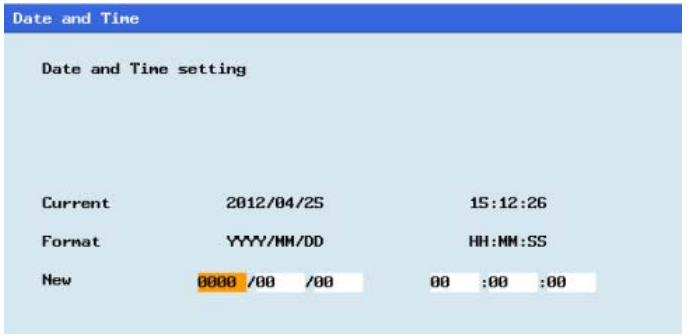
Falls erforderlich können Sie die Uhrzeit der Steuerung von Sommerzeit auf Winterzeit umstellen.

Drücken Sie gleichzeitig "Shift" und "Alarm" auf der PPU. →

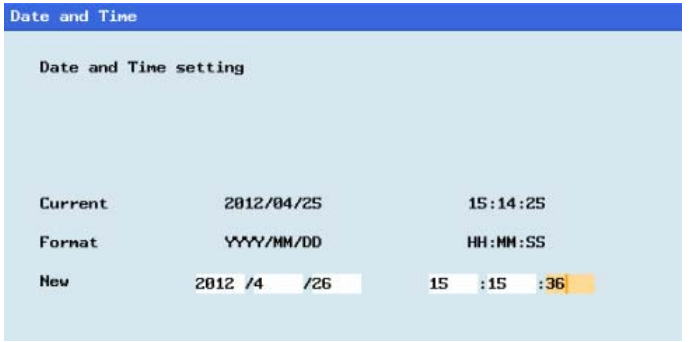
Achten Sie darauf, dass das Kennwort der Zugriffsebene “CUSTOMER” gesetzt ist.

Drücken Sie den “HMI” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “Datum Zeit” Softkey auf der PPU. →

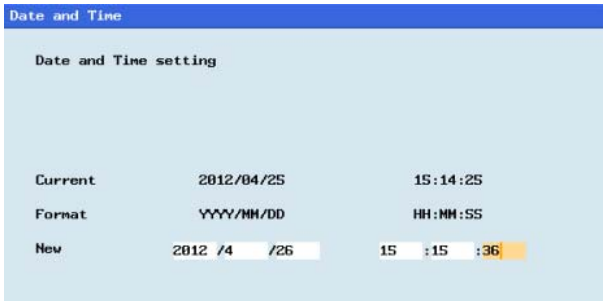


Geben Sie einen neues "Datum" und die "Uhrzeit" ein.



Drücken Sie den “OK” Softkey auf der PPU. →

Zusätzliche Informationen Teil 1

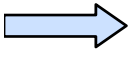


Drücken Sie auf den “Abbruch” Softkey auf der PPU um den Vorgang abzubrechen.

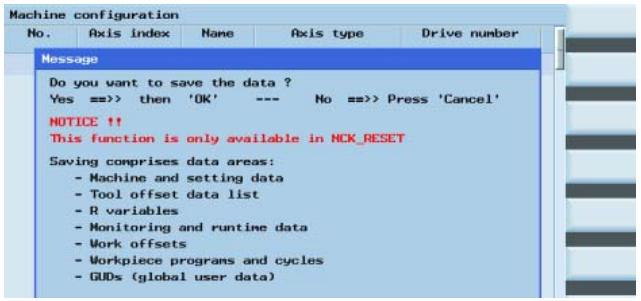
Daten sichern

"Daten sichern" ermöglicht das komplette speichern des Systems auf der CF-Karte, damit ein System Backup für den Betreiber verfügbar ist.

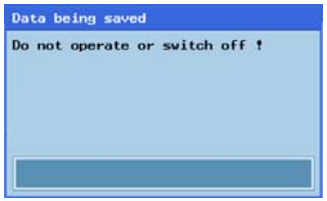
Drücken Sie gleichzeitig "Shift" und "Alarm" auf der PPU.



Drücken Sie den “Daten sichern” Softkey auf der PPU.



Drücken Sie den “OK” Softkey auf der PPU.



Schalten Sie die Steuerung nicht aus, und bedienen Sie die Steuerung nicht, während die Steuerung die Daten speichert!

ABLAUF

Getriebe-wechsel

Wenn eine Maschine ein manuelles Getriebe für die Spindel besitzt, liegt es in der Verantwortung des Betreibers die richtige Getriebestufe an der richtigen Stelle im Programm zu verwenden.

Wenn der Maschinenhersteller ein Automatikgetriebe eingebaut hat, können die folgenden M-Codes verwendet werden, um im Teileprogramm eine andere Getriebstufe einzulegen.

Getriebestufen M40, M41, M42, M43, M44 und M45 sind verfügbar.

M40	automatische Gangwahl
M41	Getriebestufe 1
M42	Getriebestufe 2
M43	Getriebestufe 3
M44	Getriebestufe 4
M45	Getriebestufe 5

Beispiel:

Der Maschinenhersteller gibt einen Drehzahlbereich für jede Getriebestufe vor:

S0...500	Getriebestufe 1	→ M41
S400..1200	Getriebestufe 2	→ M42
S1000..2000	Getriebestufe 3	→ M43

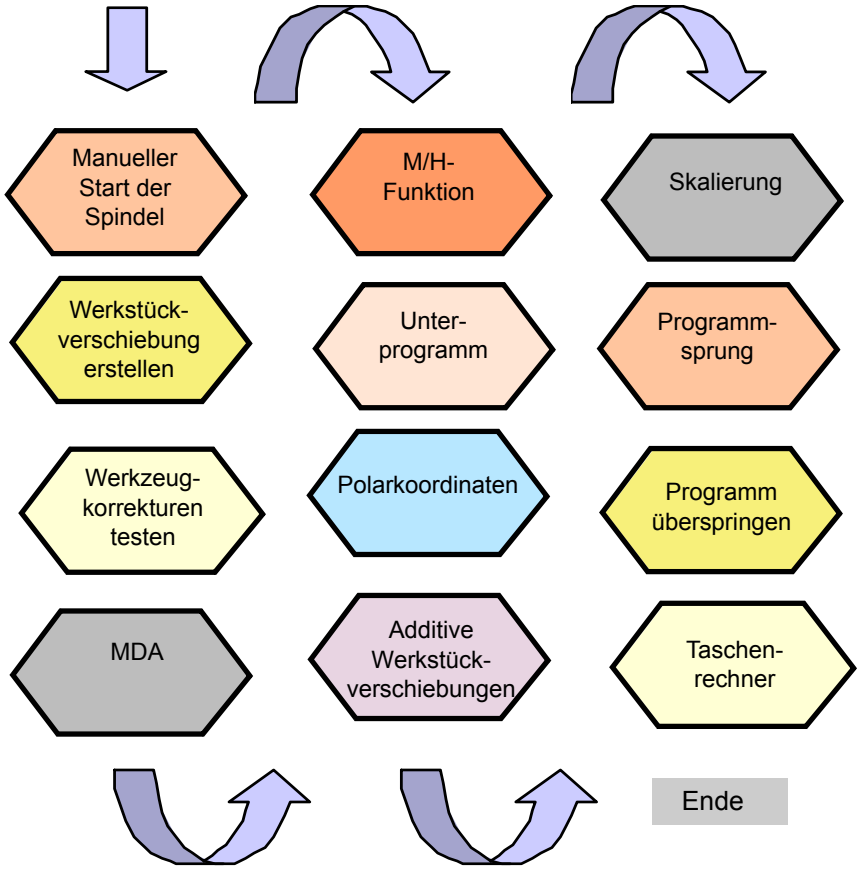
Wenn der Betreiber im Teileprogramm manuelle Getriebestufen verwendet, liegt es in der Verantwortung des Bedieners die richtige Getriebestufe für die gewünschte Drehzahl zu wählen.

7.11 Zusätzliche Informationen Teil 2

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie einfache Aufgaben an der Maschine durchgeführt werden, sowie weitere zusätzliche Informationen um die Maschine korrekt zu betreiben.

Inhalt



ABLAUF

Manueller Start der Spindel

Ein Werkzeug muss zuerst geladen und an die Position gedreht werden.

Vor der Messung kann die Spindel wie folgt gestartet werden:

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

Drücken Sie die Taste "JOG" auf dem MCP.

Drücken Sie den "T.S.M" Softkey auf der PPU.

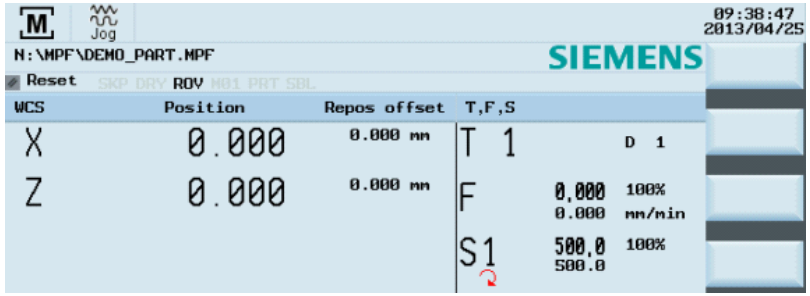
Geben Sie "500" in "Spindel Geschwindigkeit" auf der PPU ein.

Wählen Sie “M3” für die Spindeldrehrichtung unter Verwendung der Taste “Select” auf der PPU.

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf der MCP.

Zusätzliche Informationen Teil 2

ABLAUF



Drücken Sie Taste “Reset” auf dem MCP um die Spindeldrehung anzuhalten.

Drücken Sie den "Zurück" Softkey auf der PPU.

Werkstück einrichten

Zuerst muss ein Werkzeug erstellt und vermessen worden sein, bevor es dazu verwendet werden kann um den Werkstücknullpunkt zu setzen.

Achten Sie darauf, dass das aktive Werkzeug das gemessene Werkzeug ist!

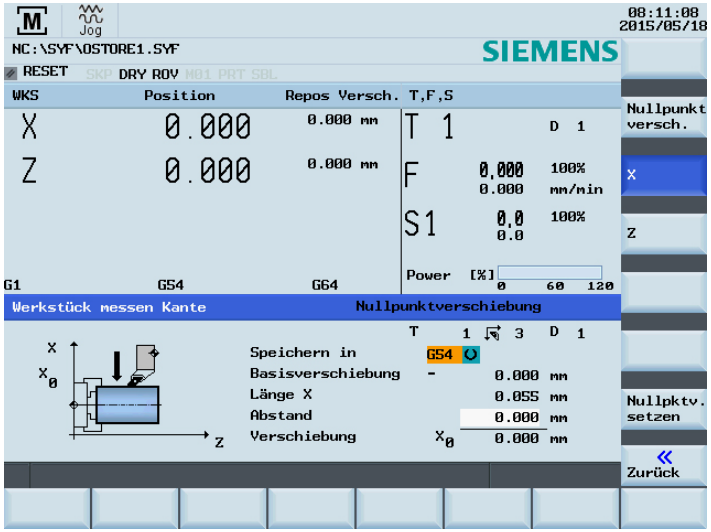
Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU.

Drücken Sie die Taste "JOG" auf dem MCP.

Drücken Sie die “Offset” Taste auf der PPU.

Drücken Sie den “Nullpunktverschiebung” Softkey auf der PPU.

Drücken Sie den “Messen Werkstück” Softkey auf der PPU.



Zusätzliche Informationen Teil 2

ABLAUF

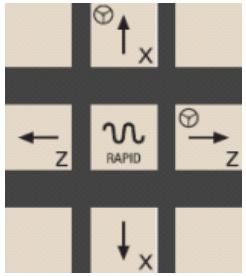
Schritt 2

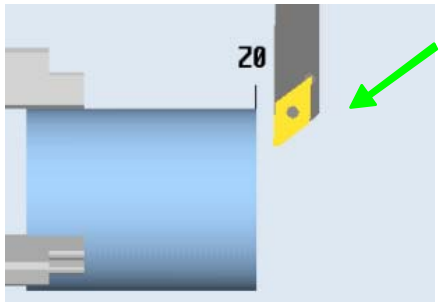
Mit einem Werkzeug, das eine gemessene "Werkzeugläng" besitzt, das Werkzeug zu einer bekannten Position auf dem Werkstück fahren. Verwenden Sie entweder JOG oder das Handrad um eine Werkstückkante anzukratzen und kalkulieren Sie dann den Werkstücknullpunkt.

Das Verfahren zum Einstellen des Nullpunktes ("Z0") ist nachfolgend beschrieben.

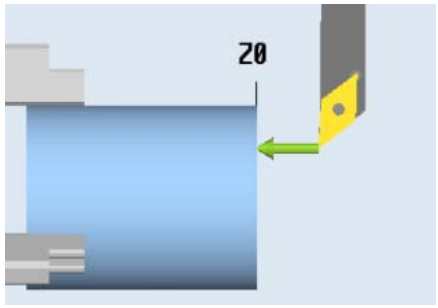
Drücken Sie den Softkey auf der PPU um die entsprechende Achse auszuwählen.

Drücken Sie die Achsen Verfahrtasten, um das Werkzeug an die gewünschte Position der Z-Achse zu verfahren.



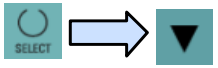


Drücken Sie die "Handrad" Taste auf dem MCP um das Werkzeug zur Z0 Position auf das Werkstück zu bewegen.



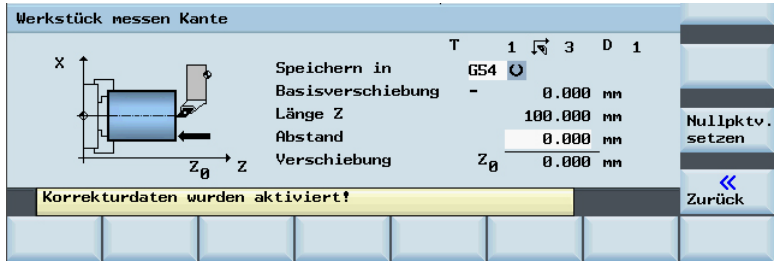
Geben Sie "1" bei "T" für die Werkzeugnummer ein.

Wählen Sie "Speichern in" als "G54" (oder ein anderes Offset).



Stellen Sie "Abstand" als "0" ein.

Drücken Sie den “Nullpunktv. setzen” Softkey auf der PPU.



Wiederholen Sie die Vorgänge für den "X" Nullpunkt.

Drücken Sie den "Zurück" Softkey nach der Messung auf der PPU.

Zusätzliche Informationen Teil 2

ABLAUF

Werkzeug-korrekturen testen

Die Werkzeugeinrichtung und Werkstückeinrichtung muss korrekt durchgeführt worden sein, damit wie nachfolgend beschrieben getestet werden kann!

Um die Sicherheit und den ordnungsgemäßen Betrieb der Maschine zu gewährleisten, müssen Sie die Ergebnisse der Werkzeugkorrektur überprüfen.

Drücken Sie die Taste “MDA” auf dem MCP. →

Drücken Sie den “Datei löschen” Softkey auf der PPU. →

Geben Sie das Testprogramm wie auf der rechten Seite empfohlen an. →

G54 (gewünschte Verschiebungsebene wählen)

T1 D1

G00 X0 Z5

Drücken Sie die "ROV" Taste und vergewissern Sie sich, das die Funktion aktiv ist (die Funktion ist aktiviert, wenn die LED auf der Taste an ist). →

Hinweis: Die ROV Funktion aktiviert den Vorschub-Override-Schalter unter der Funktion G00.

Achten Sie darauf, dass der Vorschub-Override auf der MCP auf 0% steht!

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf der MCP. →

Erhöhen Sie den Vorschub Override nach und nach um Unfälle durch schnelles Bewegen der Achsen zu vermeiden und beobachten Sie, ob sich die Achse zur eingestellten Position bewegt.

MDA

In der Betriebsart MDA können einzelne oder mehrere Zeilen eines NC-Codes ausgeführt werden.

Verwenden des MDA, um die Achse an eine feste Position zu fahren.

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU. →

Drücken Sie die “MDA” Taste auf der PPU. →

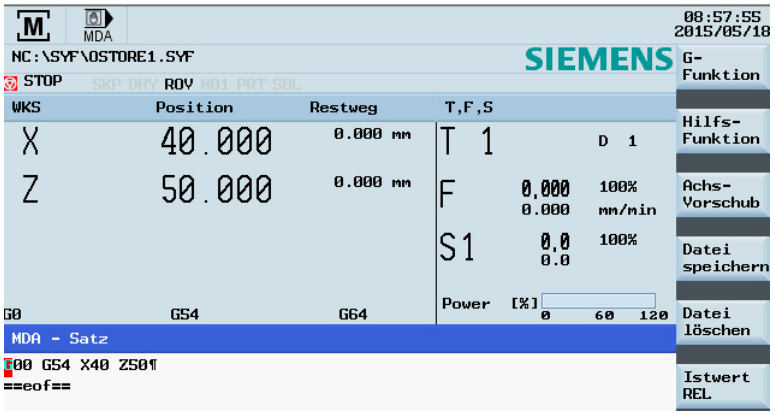
Drücken Sie den “Datei löschen” Softkey auf der PPU. →

Geben Sie einen korrekten NC-Code ein, damit die Achse auf die gewünschte Position verfährt.

Achten Sie darauf, dass der Vorschub-Override auf der MCP auf 0% steht!

Drücken Sie auf “ZYKLUS START” auf der MCP um das MDA Programm auszuführen. →

Drehen Sie den Vorschub-Override auf dem MCP allmählich auf den gewünschten Wert.



Zusätzliche Informationen Teil 2

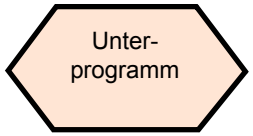
ABLAUF

Die M-Funktion führt Schalthandlungen, wie "Kühlmittel EIN/AUS" durch. Verschiedene M-Funktionen mit einer fest vorgegebenen Funktion sind bereits durch den CNC Hersteller festgelegt. Noch nicht zugeordnete M-Funktionen sind für den Werkzeugmaschinenherstellers reserviert.

H-Funktionen, und die Bedeutung der Werte für eine bestimmte H-Funktion wird durch den Maschinenhersteller definiert.

M-Codes und H-Funktionen erstellt von der OEM sollten vom Hersteller der Werkzeugmaschine gesichert werden.

Spezifische M Funktion	Erklärung	Spezifische M Funktion	Erklärung
M0	programmierter Halt	M7 / M8	Kühlmittel an
M1	programmierter Halt mit Bedingungen	M9	Kühlmittel aus
M2	Programmende	M10 / M11	Drehfutter schließen/ öffnen
M30	Programm beenden und zurück zum Anfang	M20 / M21	Reitstock lösen / spannen
M17	Programmende Unterprogramm	M40	automatische Getriebestufenschaltung
M3 / M4 / M5	Spindel Rechtslauf / Linkslauf / Spindelhalt	M41~M45	Spindel Getriebestufe wechseln



Häufig verwendete Bearbeitungsabläufe, z.B. bestimmte Konturformen, können in Unterprogrammen gespeichert werden. Diese Unterprogramme werden an den entsprechenden Stellen im Hauptprogramm aufgerufen und dann ausgeführt.

Der Aufbau eines Unterprogramms ist identisch mit dem des Hauptprogramms, jedoch beinhaltet ein Unterprogramm M17 am Ende des Programms im letzten Satz des Programmablaufs. Dies bedeutet eine Rückkehr zur Programm Ebene, an die Stelle an der das Unterprogramm aufgerufen wurde.

Um das Unterprogramm aus weiteren vorhandenen Unterprogrammen auswählen zu können, sollte es einen eindeutigen Namen erhalten. Bei der Programmerstellung kann der Name frei gewählt werden.

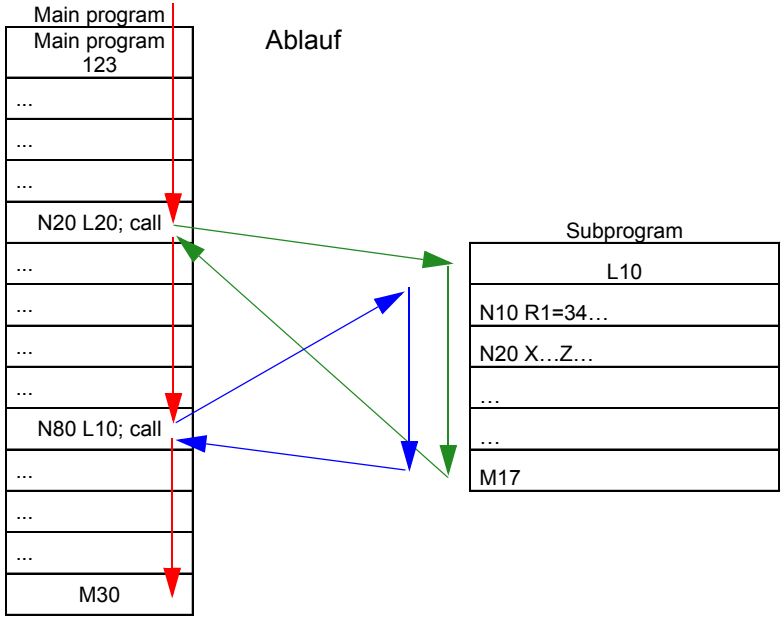
Jedoch sind folgende Regeln zu beachten:

Der Name kann Buchstaben, Zahlen und Unterstriche enthalten und muss zwischen 2 und 8 Zeichen lang sein.

Beispiel: LRAHMEN7

Zusätzliche Informationen Teil 2

ABLAUF



Unterprogramme können aus einem Hauptprogramm oder von anderen Unterprogrammen heraus aufgerufen werden. Insgesamt können bis zu acht Programmebenen für einen verschachtelten Aufruf, einschließlich des Hauptprogramms erstellt werden

Polarkoordinaten

Neben der üblichen Angabe in kartesischen Koordinaten (X, Z), können Punkte eines Werkstückes auch in Polarkoordinaten angegeben werden.

Polarkoordinaten sind dann hilfreich, wenn ein Werkstück oder ein Teil davon von einem zentralen Punkt (Pol) mit Angabe des Radius und Winkel dimensioniert ist.

Die Polarkoordinaten beziehen sich auf die aktivierte Ebene mit G17 bis G19. Des weiteren kann die dritte Achse, die senkrecht zu dieser Ebene steht definiert werden. Dabei sind räumliche Angaben als zylindrischen Koordinaten programmierbar.

Der Polarradius RP = gibt den Abstand des Punktes zum Pol an. Es wird gespeichert und muss nur in die Zeilen geschrieben werden, in der sich etwas ändert, nachdem der Pol oder die Ebene geändert wurde

Der Polarwinkel AP= bezieht sich immer auf die waagerechte Achse (Abszisse) der Ebene (z. B. mit G18: X-Achse). Positive oder negative Winkelangaben sind möglich. Ein positiver Winkel wird wie folgt definiert: Ausgehend von der plus Richtung der X-Achse, gegen den Uhrzeigersinn drehend.

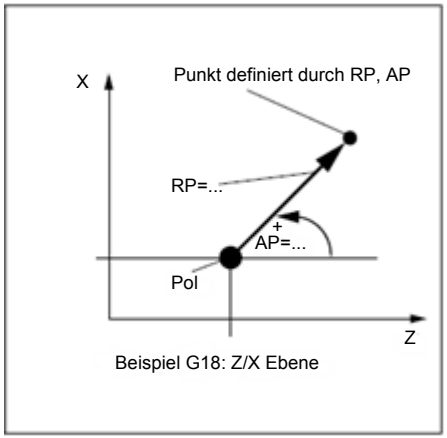
Es wird gespeichert und muss nur in die Zeilen geschrieben werden, in der sich etwas ändert, nachdem der Pol oder die Ebene geändert wurde

ABLAUF

G110	G110 Polangabe, relativ zur letzten programmierten Sollposition (in der Ebene, z. B. mit G18: Z/X) (Verwenden Sie bei G110 bitte immer die aktuelle Position des Werkzeugs als Referenzpunkt zur Angabe der neuen Pol)
G111	Polangabe relativ zum Ursprung des aktuellen Werkstückkoordinatensystem (in der Ebene, z. B. mit G18: Z/X)
G112	Polangabe relativ zum zuletzt gültigen Pol; Ebene beibehalten

Programmierbeispiel

N10 G18	; Z/X Ebene
N20 G111 X17 Z36	; Pol-Koordinaten im aktuellen Werkstückkoordinatensystem ...
N80 G112 AP=45 RP=27.8	; neuer Pol, bezogen auf den letzten Pol als Polarkoordinate
N90 ... AP=12,5 RP=47,679	Polarkoordinate
N100 ... AP=26.3 RP=7.344 Z4	; Polarkoordinate und Z-Achse(= Zylinder Koordinate)



Additive Werkstück-verschiebungen

Die programmierbaren Werkstückverschiebungen mit TRANS und ATRANS können in den folgenden Fällen eingesetzt werden:

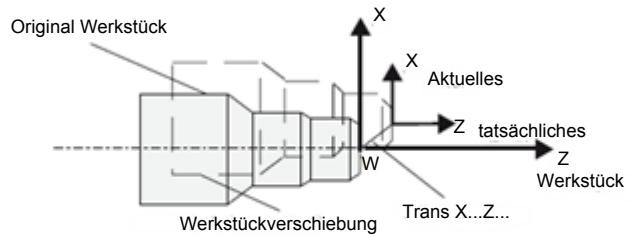
- Bei wiederkehrenden Formen/Anordnungen in verschiedenen Positionen auf dem Werkstück.
- Bei der Auswahl eines neuen Bezugspunktes für die Bemaßung.

Dies resultiert vom aktuellen Werkstückkoordinatensystem.

TRANS X... Z...	; programmierbare Verschiebung (absolut)
ATRANS X... Z...	; programmierbare Verschiebung, additiv zu bestehenden Offset (inkrementell)
TRANS	; ohne Werte, löscht alte Befehle für Offset

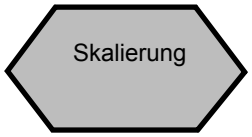
Programmierbeispiel

N20 TRANS X20.0 Z15.0	programmierbare Verschiebung
L10	Aufruf Unterprogramm



Zusätzliche Informationen Teil 2

ABLAUF



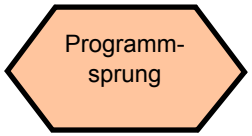
Ein Maßstabsfaktor kann für alle Achsen mit SCALE, ASCALE programmiert werden. Der Weg wird durch diesen Faktor der angegebenen Achse vergrößert bzw. verkleinert. Das aktuell eingestellte Koordinatensystem dient als Referenz für den zu ändernden Maßstab.

SCALE X... Z...	; programmierbare Drehung versetzt (absolut)
ASCALE X... Z...	; programmierbare Verschiebung, additiv zu bestehenden Offset (inkrementell)

Wenn ein Programm SCALE oder ASCALE enthält, muss dies in einem separaten Satz programmiert werden.

Programmierbeispiel

N10 G17	
N20 SCALE X2.0 Z2.0	; Kontur wird zweimal in X und Y vergrößert
L10	Aufruf Unterprogramm



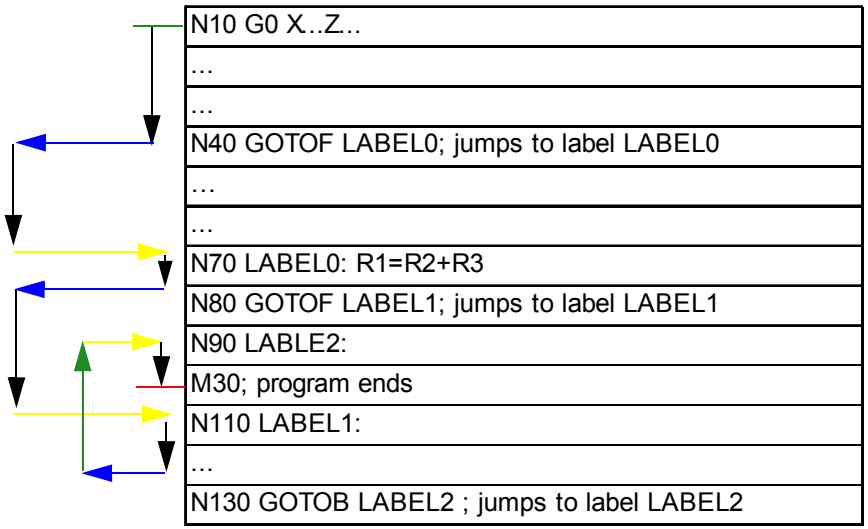
NC-Programme verarbeiten ihre Sätze in der Reihenfolge in der sie geschrieben wurden. Die Reihenfolge der Bearbeitung kann durch Einbringen von Programmsprüngen geändert werden. Das Sprungziel kann ein Block mit einem Label oder mit einer Satznummer sein. Dieser Satz muss innerhalb des Programms liegen. Der unbedingte Sprungbefehl erfordert einen eigenen Satz.

GOTOF+ Label:	Sprung nach vorn (in Richtung des End-Block des Programms)
GOTOB+ Label:	Sprung rückwärts (in Richtung erster Satz des Programms)
	Label: Name der ausgewählten Zeichenfolge (stehend für den erforderlichen Sprung Programmblock) oder Satznummer

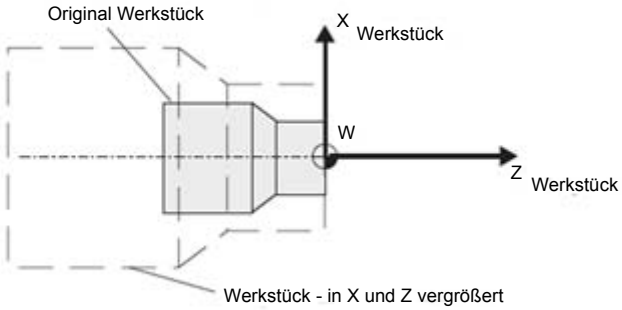
Zusätzliche Informationen Teil 2

ABLAUF

Programmausführung



Beispiel unbedingter Sprung



Programm überspringen

Methode 1

";" code

Mit dem ";" Code am Anfang des Bausteins kann diese Zeichenfolge übersprungen werden.

";" kann auch verwendet werden, um Erläuterungen zum Block hinzuzufügen.

Siehe Abbildung auf der rechten Seite als Beispiel.

```
N5  G90 G500 G71

N10 T1 D1 M6
N15 S3000 M3 G94 F300
N20 G00 X50  Z5
N25 G01 Z-20
N30 Z5
...
N85 T2 D1 M6 ; Werkzeugwechsel
N90 S3000 M3 G94 F300
; N95 G00 X60  Z10
...
```

Mit ";" Code am Anfang des Programm Block N95 wird diese Zeichenfolge ohne Ausführung übersprungen.

Mit ";" Code zum Hinzufügen einer Anmerkung zur N85-Funktion, ohne Einfluss auf die Ausführung.

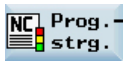
Zusätzliche Informationen Teil 2

ABLAUF

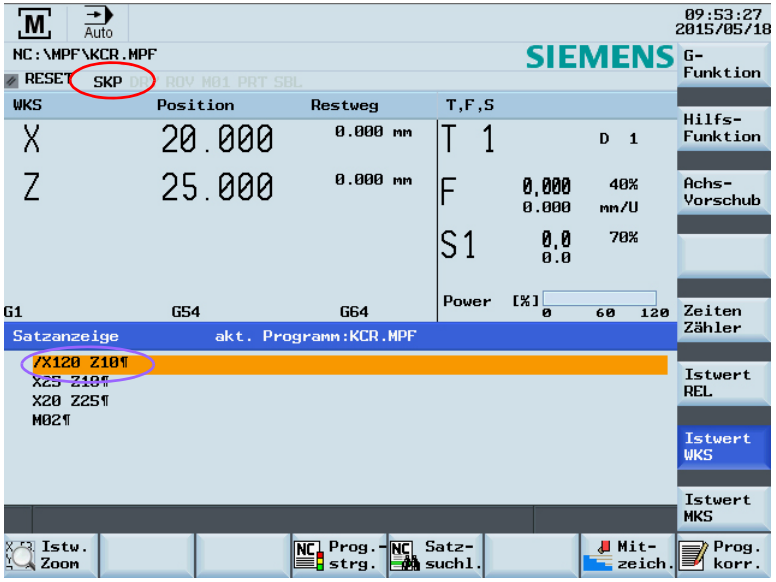
Methode 2

Drücken Sie die "Maschinen" Taste auf der PPU. →

Drücken Sie die Taste “Auto” auf dem MCP. →

Drücken Sie den “Prog.- strg.” Softkey auf der PPU. → 

Drücken Sie den “Ausblenden” Softkey auf der PPU. →



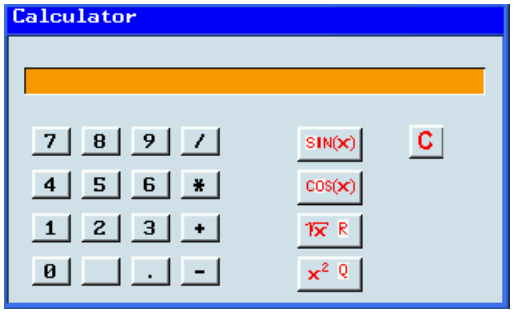
Wenn "SKP" angezeigt wird (roter Kreis), wurde die Ausblenden-Funktion aktiviert.

Nach der Aktivierung von "SKP", mit "/" am Anfang des Programmzeichens (in Lila Kreis), wird die Zeichenfolge ohne Einfluss auf die Ausführung übersprungen.

Taschen-
rechner

Mit dem Taschenrechner können Sie zum Berechnen von Konturelementen, Werte im Programm Editor, Werkzeugkorrekturen und Werkstück Verschiebungen eingeben und die Ergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen lassen.

Drücken Sie den “=“ Softkey auf der PPU. →



Drücken Sie diesen Softkey zum Löschen des Inhalts im Rechner.

Drücken Sie diesen Softkey zum Verlassen des Rechenbildschirms.

Verwenden Sie diesen Softkey zum Akzeptieren der Eingabe und Schreiben der Werte in die gewünschte Position.

Wenn das Eingabefeld bereits durch einen Wert belegt ist, überträgt der Rechner diesen Wert in die Eingabezeile.

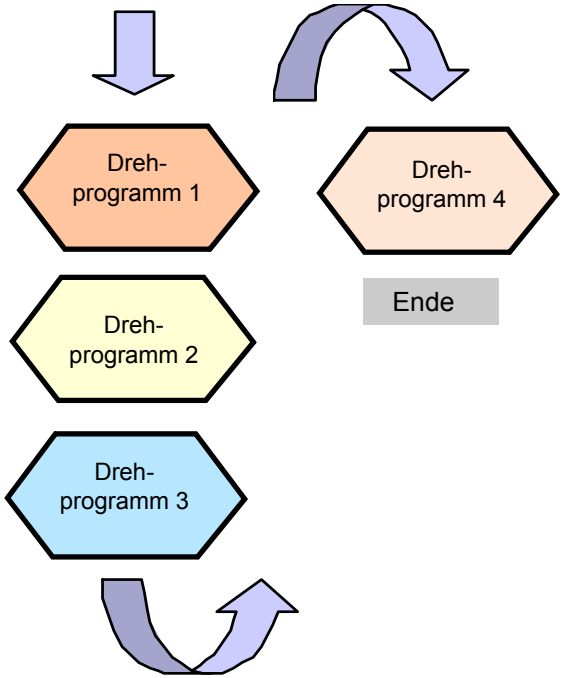
Verwenden Sie den “Accept” Softkey um das Ergebnis in das Eingabefeld der aktuellen Schreibmarke des Teileprogramms zu übertragen. Der Rechner schließt dann automatisch.

7.12 Beispielprogramme

Beschreibung

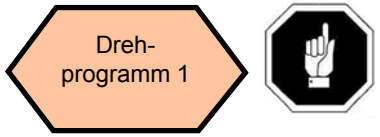
Dieser Abschnitt zeigt drei typische Programmbeispiele für häufig verwendete Drehzyklen und die entsprechenden Diagramme mit ausführlichen Erläuterungen.

Inhalt

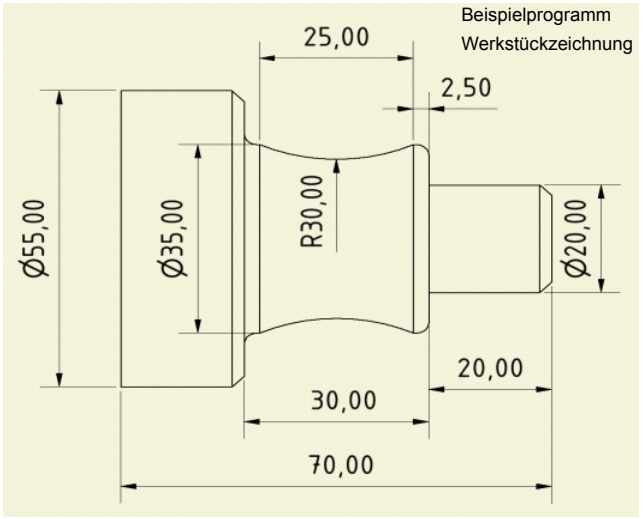


Hinweis: Alle Programmbeispiele in dieser Kurzanleitung dienen nur als Referenz. Wenn Sie einen echten Betrieb durchführen möchten, stellen Sie bitte die Werkzeugkorrektur, den Koordinaten Bewegungsbereich, Einstellungen der Werkstückebene, u.s.w. anhand der tatsächlich vorhandenen Maschinenbedingungen ein!

ZEICHNUNG

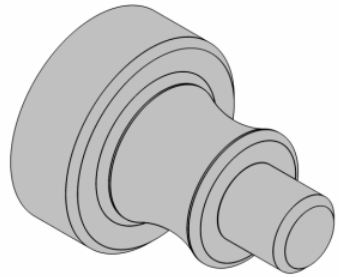


Stellen Sie sicher, dass alle Vorbereitungen und Sicherheitsmaßnahmen vor der Bearbeitung durchgeführt wurden!



Werkzeuginformation:

T1 Drehwerkzeug D0.8
T2 Drehwerkzeug D0.8



konkrete Auswirkung

Bearbeitungsprozess

```
N10   G00 G90 G95 G40 G71
N20   LIMS=4500
N30   T1 D1
 ; ===Start Plandrehen=========
N40   G96 S250 M03 M08
N50   G00 X60 Z0
N60   G01 X-2 F0.35
N70   G00 Z2
N80   G00 X60
 ; ===Ende Plandrehen=========
 ; ===Start Abspanen Schruppen ohne
Hinterschnitt=========
N90   CYCLE95( "SUB_PART_1", 1.5,
0.2,  0.1,   ,  0.5,  0.3,  0.2,  9,  ,  , )

N100   T2 D1
N110   G96 S250 M03 M08
; ===Start Abspanen Schlichten mit
Hinterschnitt=========
N120   CYCLE95( "SUB_PART_1A",
0.5,   ,   , 0.2,   0.4,   0.3,   0.2,   9,   ,   , )
N130   M30
```

N10 Spindel Vorschubrate in mm/U
N20 gesetzte Obergrenze Spindeldrehzahl 4500 U/min
N30
; ====Start Plandrehen=========
N40 konstante Schnittgeschwindigkeit 250 m/min
N50
N60 Vorschubrate ist 0.35 mm/U
N70
N80
; ====Ende Plandrehen=========
; ====Start Abspanen Schruppen ohne Hinterschnitt=========
N90 maximale Zustelltiefe 1,5 mm, Schlichtaufmaß vertikale Achse 0,2 mm, Schlichtaufmaß horizontale Achse 0,1 mm, Schruppen Vorschub 0,5 mm / U, Vorschub zur Komplettbearbeitung entlang der negativen Richtung der Z-Achse.
N100
N110 konstante Schnittgeschwindigkeit 250 m/min
; ===Start Abspanen Schlichten mit Hinterschnitt=========
N120 maximale Zustelltiefe 0,5 mm, Kontur Schlichtaufmaß 0,2 mm, Vorschubrate 0,3 mm/U mit Hinterschnitt, Vorschub Schlichten 0,2 mm/U, Vorschub zur Komplettbearbeitung entlang der negativen Richtung der Z-Achse.
N130

SUB_PART_1.SPF

```
G18 G90
G0 X16 Z0
G1 X20 Z-2
Z-20
X35 RND=2
Z-50 RND=2
X55 CHR=2
Z-70
M2;/* Ende der Kontur */
```

SUB_PART_1A.SPF

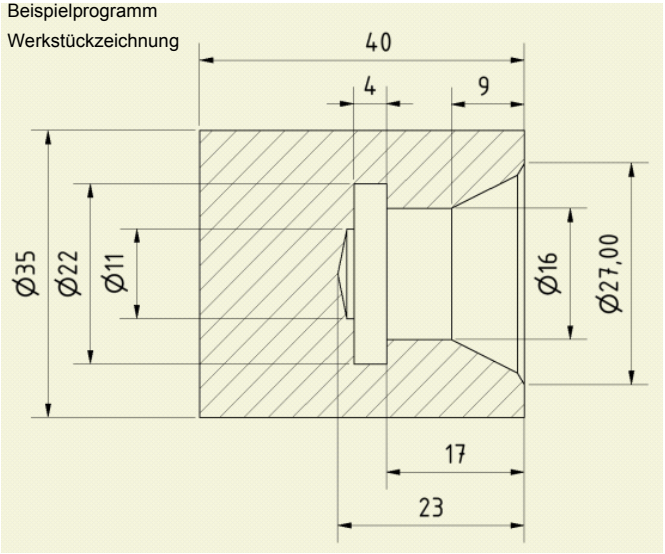
```
G18 G90
G0 X35 Z-22.5
G2 I=AC(89.544) Z-47.5 K=AC(-35)
G1 Z-49.5
M2;/* Ende der Kontur */
```

ZEICHNUNG

Dreh-
programm 2

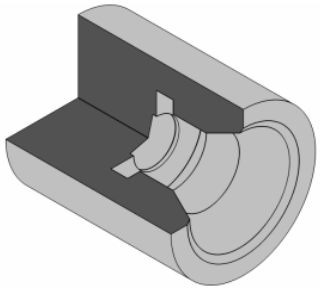
Stellen Sie sicher, dass alle Vorbereitungen und Sicherheitsmaßnahmen vor der Bearbeitung durchgeführt wurden!

Beispielprogramm
Werkstückzeichnung



Werkzeuginformation:

T1	**Drehwerkzeug D0.8**
T10	**Drehwerkzeug D0.8**
T13	**Bohrwerkzeug D10**
T110	**Einstechstahl D0.2**
	Breite der Werkzeugspitze 3



konkrete Auswirkung

Bearbeitungsprozess

```
N10   G54 G00 G90 G95 G40 G71
N20   LIMS=4500
N30   T1 D1
N40   G96 S250 M03 M08
 ; ========Start Plandrehen=========
N50   G00 X35 Z0
N60   G01 X-2 F0.35
N70   G00 Z2
N80   G00 X35
 ; ========Ende Plandrehen=========
N90   T13 D1
 ; =========Bohren Start==========
N100  G95 S1000 M4 G17
N110  G00 Z1 X0
N120  CYCLE83 ( 10,  0,  2,  -23,  0,
-10,  ,  5,  ,  ,  1,  0,  1,  5,  0,  ,  0 )
N130  G18
 ; ========Bohren Ende=========
N140  T10 D1
 ; =Start Abspanen Schruppbearbeitung==
N150  CYCLE95( "PART_SUB_2", 1.5,
0.2,  0.1,  ,  0.5,  0.3,  0.2,  11,  ,  , )
 ; ==Ende Abspanen
Schruppbearbeitung==
N160  T110 D1
N170  G96 S250 M03 M08
N180  G00 Z1 X0
N190  G1 F0.3 Z-17
 ; =========Start Einstechen========
N200  CYCLE93( 16, -17, 4, 3,  ,  ,  ,
 ,  ,  ,  ,  ,  ,  1,  ,  13,  )
 ; =========Ende Einstechen======
N210  M30
```

```
N10   Spindel Vorschubrate in mm/r
N20   gesetzte Obergrenze Spindeldrehzahl 4500 U/
min
N30
N40  konstante Schnittgeschwindigkeit 250 m/min
 ; ========Start Plandrehen=========
N50
N60   Vorschubrate ist 0.35 mm/U
N70
N80
 ; ========Ende Plandrehen=========
N90
 ; =========Bohren Start==========
N100  Spindeldrehzahl 1000 U/min, X/Y Ebene
N110
N120
N130  Auswahl Z/X Ebene
 ; ========Bohren Ende=========
N140
 ; ==Start Abspanen Schruppbearbeitung==
N150  maximale Zustelltiefe 1,5 mm, Schlichtaufmaß
vertikale Achse 0,2 mm, Schlichtaufmaß horizontale
Achse 0,1 mm, Vorschub Schruppen 0,5 mm/U,
Vorschubrate 0,3 mm/U mit Hinterschnitt, Vorschub
Schlichten 0,2 mm/U, Vorschub zur
Komplettbearbeitung entlang der positiven Richtung
der Z-Achse
 ; ==Ende Abspanen Schruppbearbeitung==
N160
N170  konstante Schnittgeschwindigkeit 250 m/min
N180
N190  Vorschubrate 0,3 mm/U
 ; =========Start Einstechen==========
N200  Startpunkt Einstechen (X16, Z-17),
Einstichbreite 4 mm, 3 mm, Vorschubtiefe 1 mm,
definierte Fase mittels CHR.
 ; =========Ende Einstechen======
N210  M30
```

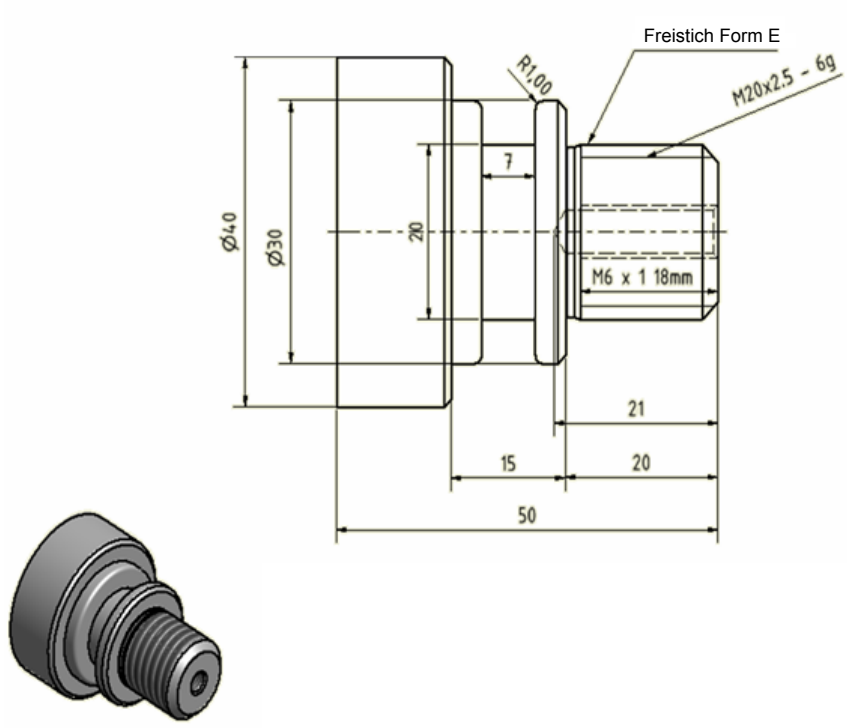
Bearbeitungsprozess

```
PART_SUB_2.SPF                ***KONTUR****

G18 G90
G0 X27 Z0
G1 X24.11 Z-.89
X16 Z-9
Z-21
X10
M2;/* Ende der Kontur */
```

Zeichnung

Dreh-
programm 3

Ein Teil der Zyklen im Programm sind aus den Beispielen in Kapitel 5, "Erstellen Teileprogramm Teil 2"! entnommen!



Werkzeuginformation:

T1 Drehwerkzeug D0.8

T2 Drehwerkzeug D0.8

T3 Einstechstahl D0.2
Breite der Werkzeugspitze 2

T4 Drehwerkzeug D0.8

T5 Einstechstahl D0.2
Breite der Werkzeugspitze 3

T6 Bohrwerkzeug D10

T7 Bohrwerkzeug D10

T8 Gewindebohrer D12

Bearbeitungsprozess

```
N10 G00 G90 G95 G40 G71
N20 LIMS=4500

 ; ==Start Abspanen
Schruppbearbeitung==
N30 T1 D1  ;SCHRUPPDREHEN
N40 G96 S250 M03 M08
N50 G00 X52.0 Z0.1
N60 G01 X-2.0 F0.35
N70 G00 X52.0 Z2.0
N80 CYCLE95( "SUB_PART_3",  2.5,
0.2,  0.1,  0.15,  0.35,  0.2,  0.15,  9,  ,  , )
N90 G00 G40 X500.0 Z500.0
N100 M01

 ; ==Start Abspanen
Schlichtbearbeitung==
N110 T2 D1  ;SCHLICHTDREHEN
N120 G96 S350 M03 M08
N130 G00 X22.0 Z0.0
N140 G01 X-2.0 F0.15
N150 G00 Z2.0
N160 X52.0
N170 CYCLE95( "SUB_PART_3",  ,  ,
  ,  ,  ,  ,  0.15,  5,  ,  , )
N180 G00 G40 X500.0 Z500.0
N190 M01

 ; =======Start
Einstechen==========
N200 T3 D1  ;EINSTECHEN
N210 G96 S200 M03 M08
N220 G00 X55.0 Z0.
N230 CYCLE93( 30,  -30.5,  7,  5,  0,  0,
0,  1,  1,  ,  0,  0.2,  0.1,  2.5,  0.5,  11, )
N240 G00 G40 X500.0 Z500.0
N250 M01
 ; =======Ende Einstechen======
```

```
N10   Spindel Vorschubrate in mm/U
N20   gesetzte Obergrenze Spindeldrehzahl 4500 U/
min
 ; ==Start Abspanen Schruppbearbeitung==
N30
N40  konstante Schnittgeschwindigkeit 250 m/min
N60   Vorschubrate ist 0,35 mm/U
N60
N70
N150  maximale Zustelltiefe 2.5 mm, Schlichtaufmaß
vertikale Achse 0,2 mm, Schlichtaufmaß horizontale
Achse 0,1 mm, Vorschub Schlichten 0,15 mm/U,
Vorschubrate Schruppen 0,35 mm/U, Vorschub 0,2
mm/U mit Hinterschnitt, Vorschub zur
Komplettbearbeitung entlang der negativen Richtung
der Z-Achse
N90   G40→Werkzeugradiuskorrektur deaktivieren
N100  Verzögerung Werkzeug wechseln
 ; ==Start Abspanen Schlichtbearbeitung==
N110
N120
N130
N140
N150
N160
N170  Vorschub Schlichten 0,15 mm/min, Vorschub
zur Komplettbearbeitung entlang der negativen
Richtung der Z-Achse
N180
N190
 ; =========Start Einstechen==========
N200
N210
N220
N230  Startpunkt Einstechen (X30, Y-30.5),
Einstichbreite 7mm, Tiefe 5 mm, Winkel zwischen
Kontur und Z-Achse ist 0 °, Schlichtaufmaß
Einstichgrund 0,2 mm, Winkel zwischen Einstichmitte
auf beiden Seiten und der X-Achse ist 0 °,
Schlichtaufmaß Einstichflanken 0,1 mm, Vorschubtiefe
2,5 mm, Verzögerung von 0,5 s verzögert am
Einstichgrund, Fase definiert durch Seitenlänge (CHR-
Verfahren).
N240
N250
 ; =========Ende Einstechen======
```

Bearbeitungsprozess

```
; =======GEWINDE==========
N260 T4 D1  ; GEWINDE
N270 G95 S150 M03 M08
N280 G00 X50.0 Z10.0
N290 CYCLE99( 0 ,  20,  -18,  20,  2,  0, 1, 0.01,  29,  0,  8,  2,  2.5,  300103,  1,  , 0, 0,  0,  0,  0,  0,  0,  1,  ,  ,  ,  0 )
N300 G00 G40 X500.0 Z500.0
N310 M01

 ; =====Bohrung zentrieren==========
N355 T6 D1  ;BOHRUNG ZENTRIEREN
N360 G95 S1000 M03 M08
N370 G17 G00 X0 Z5
N375 CYCLE82( 5,  0,  2,  -5,  0,  0.5 )
N380 G00 G40 X500 Z500

 ; ==========BOHREN========== 
N390 T7 D1 ;BOHREN
N400 G95 S1000 M03 M08
N410 G00 X0 Z5
N420 CYCLE82( 5,  0,  2,  -20, 0,  0.5)
N430 G00 G40 X500 Z500

 ; =====LOCH ABSTECHEN==========
N440 T8 D1 ;LOCH ABSTECHEN
N450 G95 S500 M3 M08
N460 G00 X0 Z5
N470 CYCLE84( 5,  0,  2,  -18,  0,  0.5,  3, 12,  ,  0,  200,  200,  3,  0,  0,  0,  , 0 )
N480 G0 G40 X500 Z500
```

```
 ; =======Start Gewinde schneiden======
N260
N270     G95→Spindel Vorschubrate in mm/U
N280
N290     Gewindegröße 2,5 mm, Startpunkt auf der Z-Achse → Endpunkt: 0 → 20, Durchmesser am Startpunkt / Endpunkt sind beide 20 mm, Einlaufabstand 2 mm, Auslaufabstand 0 mm, Gewindetiefe 1 mm, Schlichtaufmaß 0,01 mm, Vorschubwinkel 29º, erste Gewindestartpunktverschiebung 0 mm, Schruppen 8-mal, Leerlaufbearbeitung  Werkzeugschneide 2 mm, Gewindebearbeitungsrichtung ist Nummer 1
N300     G40→Werkzeugradiuskorrektur deaktivieren
N310   Verzögerung Werkzeug wechseln
 ; =========Start Zentrieren==========
N355
N360
N370
N375     Bohrtiefe 5 mm, Verzögerungszeit auf Endbohrtiefe beträgt 0,5 s (diskontinuierliches Bohren)
N380
 ; =========Bohren Start==========
N390
N400
N410
N420     Bohrtiefe 20 mm, Verzögerungszeit auf Endbohrtiefe beträgt 0,5 s (diskontinuierliches Bohren)
N430
  ; =======Start Gewinde bohren=======
N440
N450
N460
N470    Gewindetiefe 18 mm, verzögertes Tiefbohren 0,5 s (diskontinuierliches Bohren), Spindeldrehrichtung ist M3 im Rückzug, Gewindegröße M12, Spindel Stopp-Position 0 °, Geschwindigkeit Gewinde bohren und Drehgeschwindigkeit sind beide 200 mm/min, Werkzeugachse ist Z Achse, Maschinenbearbeitung ist Gewinde bohren, Rückzugslänge ist 1mm (diskontinuierliches Bohren)
N480
```

```
 ; =======ABSCHNEIDEN==========
N320    T5 D1  ;ABSCHNEIDEN
N330    G18 G96 S200 M03 M08
N340    G00 X55.0 Z10.0
N350    CYCLE92( 40,  -50,  6,  -1,  0.5,  , 200, 2500,  3,   0.2,  0.08,  500,  0,  0,  1, 0,  11000 )
N351    G00 G40 X500 Z500
N360    G00 G40 X500.0 Z500.0
N370    M30
```

```
 ; ============Abstechen==========
N320
N330
N340
N350    Startpunkt Abstechen (X40, Y-50), Tiefe zur Verminderung der Geschwindigkeit (Durchmesser) 6 mm, Endtiefe -1, 0.50000, konstante Schnittgeschwindigkeit ist 200 mm/min, Maximale Drehzahl bei fester Drehzahl beträgt 2500 U / min, Spindel Drehrichtung M3, Vorschub auf Tiefe ist 0,2 mm/min, wenn die Drehzahl erreicht ist, verringerter Vorschub (bis zur endgültigen Tiefe) beträgt 0,08 mm/min, reduzierte Geschwindigkeit 500 U / min (bis zur endgültigen Tiefe), Bearbeitungsweg zurück zur Grundebene , alternativer Modus ist Fase.
N351
N360
N370
```

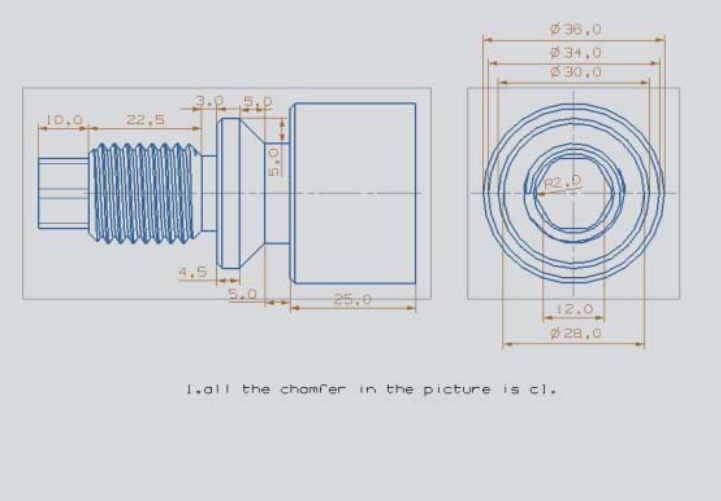
```
PART_SUB_3.SPF

G18 G90
G0 X16 Z0
G1 X20 Z-2
Z-15
X19.2 Z-16.493 RND=2.5
Z-20 RND=2.5
X30 CHR=1
Z-35
X40 CHR=1
Z-55
X50
M2;/* Ende der Kontur */
```

```
***KONTUR****
```

Bearbeitungsprozess

Dreh-
programm 4

Stellen Sie sicher, dass alle Vorbereitungen und Sicherheitsmaßnahmen vor der Bearbeitung durchgeführt wurden!



Beispielprogramm
Werkstückzeichnung

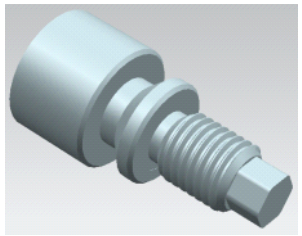
Werkzeuginformation:

T1: Schrupp/Schlicht Drehwerkzeug D0.2

T3: Gewindebohrer

T9: Einstechstahl 3mm Spitzenbreite

T10: Fräser Φ=12



konkrete Auswirkung

```
N10    G0X100Z200
N20    T1 D1
N30    M8
N40    M3S1000
N50    CYCLE95( "PART_SUB_4",
1.00000,  ,  , 0.10000, 0.12000, 0.12000,  ,1,
, , )
N60    M3S1800
N70    CYCLE95( "PART_SUB_4", 1.00000,
,  , 0.10000, 0.12000, 0.12000, 0.05000, 5,  ,
, )
N80    M3S1000
N90    CYCLE94( 20, -35.5, "E", 0)
N100   G0X100Z200
N110   M5
N120   T9D1
N130   M3S500
N140   CYCLE99( -10.00000, 20.00000,    -
32.50000, 20.00000, 3.00000, 2.00000,
1.56300, 0.10000,  ,0.00000, 7, 1, 2.50000,
300101, 1,  ,0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1,  , , ,0)
N150   G0X100Z200
N160   M5
N170   T3D1
N180   M3S600
N190   CYCLE93( 40.00000, -35.50000,
5.00000, 10.00000,  ,45.00000,  , ,-1.00000,
, ,0.100000, 0.100000, 2.00000,  ,5 , )
```

```
N10
N20
N30
N40
N50    Schruppzyklus, Schnitttiefe 1,5 mm,
Schlichtaufmaß 0,1 mm, Vorschub Schruppen
0,12 mm/U Vorschub Freistich 0,12 in
Längsrichtung.
N60
N70    Schlichtzyklus  ,Schnitttiefe 1,5mm,
Schlichtaufmaß 0,1mm, Vorschub Schruppen
0,12mm/U , Vorschub Freistich 0,12 , Vorschub
Schlichten 0,05 in Längsrichtung.
N80
N90    Freistich “Form E” mit einem Startpunkt X
20,Z-35.5)
N100
N110
N120
N130
N140   Gewindezyklus, Steigung 2,5 mm,
Startpunkt in Z-10 Endpunkt Z-35.5, paralleles
Gewinde mit Durchmesser 20 mm, Einlauf 3 mm,
Auslauf 2 mm, Gewindetiefe 1.563mm,
Schlichtaufmaß 0,1 mm, Anzahl der
Schruppschnitte 7, Leerlaufschnitte 1, konstante
Zustellung.
N150
N160
N170
N180
N190   Startpunkt Einstich X40, Z-35.5, Breite
Einstich 5 mm, Tiefe 10 mm, Zustelltiefe 1mm,
Winkel 1 45°, Schlichtaufmaß an den Flanken 0,1
mm, Zustellung Schnitttiefe 2mm, CHF Fasen Typ.
```

Bearbeitungsprozess

```
N200 G0X100Z200                    N200
N210 T1 F400 G94                   N210 Vorschubrate in mm/min 400 Drehpositionierung
N220 G0 X50 Z60 SPOS=0             0                    Grad
N230 SETMS(2)                      N230 Legt die zweite Spindel als Hauptspindel fest
N240 M3 S2000                      N240
N250 TRANSMIT                      N250 Aktivierung TRANSMIT Funktion
N260 G90 G17                       N260 Aktivierung G17 Ebene
N270 DIAMOF                        N270 Deaktivieren dim Programmierung
N280 G1 Z-10 F100                  N280
N290 G1 X8 Y0 G42 RND=2            N290 Aktivierung TRC G42, Radius 2 mm
N300 X4Y6.928                      N300
N310 RND=2                         N310
N320 X-4Y6.928 RND=2               N320
N330 X-8 Y0                        N330
N340 RND=2                         N340
N350 X-4Y-6.928                    N350
N360 RND=2                         N360
N370 X4Y-6.928                     N370
N380 RND=2                         N380
N390 X8 Y0                         N390
N400 RND=2                         N400
N410 G40 G0 Z40 RND=2              N410 Deaktivierung TRC, Radius 2mm
N420 M5                            N420
N430 TRAFOOF                       N250 Deaktivierung TRANSMIT Funktion
N440 SETMS                         N230 Legt die erste Spindel als Hauptspindel fest
N450 G54 G18 G0 X50 Z60            N450
N460 Z30                           N460
N470 M30                           N470
```

PART_SUB_4.SPF Unterprogramm

```
G18 G90 DIAMON
G0 Z0 X-.5
G1 X20
Z-35.5
X30 CHR=1
Z-50
X36 CHR=1
Z-75
X46
M2;/* Ende der Kontur */
```

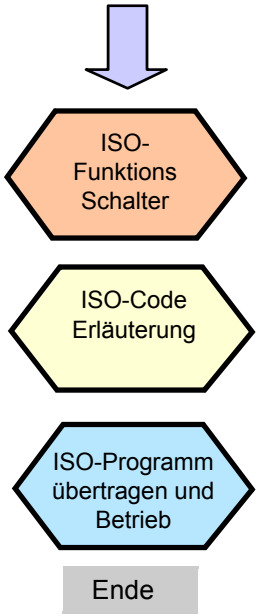
7.13 ISO Modus

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt die ISO-Bedienfunktionen der 808D, die Ähnlichkeiten und Unterschiede des Bearbeitungscode in DIN-Modus und ISO-Modus, und zeigt, wie die Übertragung und Umsetzung der ISO-Bearbeitungsprogramme durchgeführt wird.

Alle in diesem Abschnitt beschriebenen ISO-Codes können im ISO-Modus des 808D Systems implementiert werden!

Inhalt



Theoretische Grundlagen

Siemens Standard-Bearbeitungscodes sind im DIN-Modus implementiert. Die 808D bietet außerdem auch entsprechende Funktionen zur Umsetzung der ISO-Befehle, jedoch muß der ISO-Modus während des Betriebs aktiviert sein.

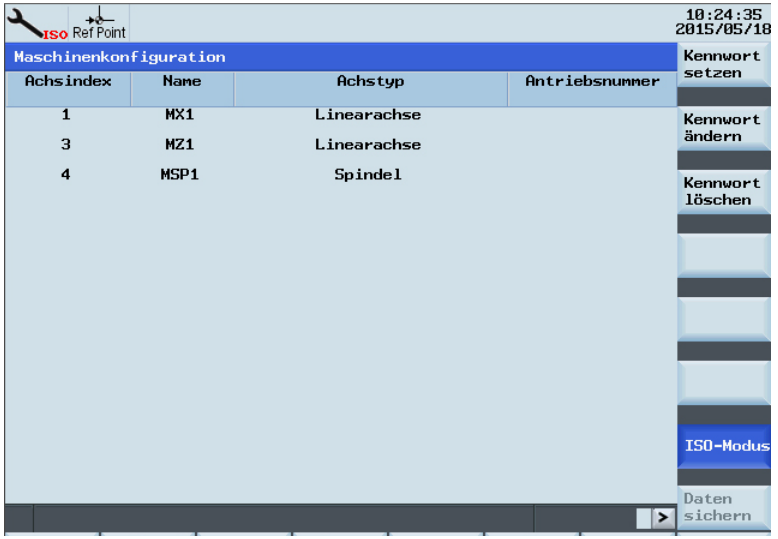
ISO-Funktions Schalter

Methode 1

Drücken Sie die "Shift" + "System - Alarm"-Tasten auf der PPU. Geben Sie das Hersteller Passwort ("SUNRISE") ein.

Drücken Sie den “ISO-Modus” Softkey auf der rechten Seite.

Ein Dialogfeld erscheint mit der Aufforderung, ob die neue Einstellung aktiviert werden soll. Wählen Sie den "OK" Softkey zum aktivieren.

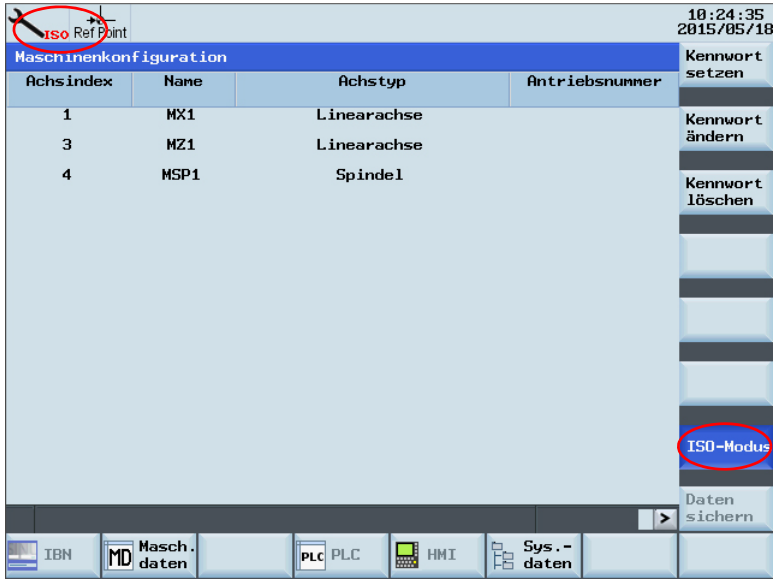


ISO Modus

Theoretische Grundlagen

Nach Drücken des "OK" Softkey wird das System automatisch neu gestartet.

Drücken Sie nach dem Neustart die Taste “Shift” + “System - Alarm” erneut. Wenn das Symbol in dem roten Kreis angezeigt wird, ist der ISO-Modus bereits aktiviert.



Eine rotes ISO erscheint am oberen Rand der Anzeige, und die ISO-Modus Taste auf der rechten Seite ist blau hervorgehoben.

Methode 2

Bei Verwendung von Methode 2 zum Aktivieren des ISO-Modus, wird mit der “Reset” Taste der ISO-Modus beendet, das System schaltet nach Beendigung des Programms zurück in den Standard DIN-Modus.

Verwenden Sie G291 in der ersten Zeile des auszuführenden ISO Teileprogramms und verwenden Sie G290 vor dem M30 Befehl.

```
N0 G291
N5 G17 G90 G54 G71 ¶¶
N20 T1 H1¶
N25 MSG("Tool No 1 in use")¶
N35□S4000 M3¶
N40 CYCLE71( 50.00000, 2.00000, 2.00000, 0.00000, 0.00000, 0.0000
N45 S4500 M3¶
```

G291 / G290-Befehle müssen separat in eine Zeile gesetzt werden!

Wenn ISO ist an der Oberseite des Bildschirms angezeigt wird, ist ISO aktiviert.

ISO-Code Erläuterung

Alle in diesem Abschnitt beschriebenen ISO-Codes können im ISO-Modus des 808D Systems implementiert werden!

Kurze Beschreibung typischer und häufig verwendeter ISO-Codes

ISO Code	Beschreibung	Im Vergleich zu DIN
G00	Orientierung (Eilgang)	Wie DIN
G1	Linearer Unterschied	Wie DIN
G17/G18/G19	XY-Ebene / ZX-Ebene / YZ-Ebene	Wie DIN
G20/G21	Eingabe in inch/mm	G70/G71
G32	Gewindeschneiden mit konstanter Steigung	G33
G41/G42/G40	Schneidenradiuskorrektur links / Schneidenradiuskorrektur rechts / Werkzeugradiuskorrektur aufheben	Wie DIN
G54 ~ G59	Wählt das Werkstückkoordinatensystem	Wie DIN
G80	Abbrechen fester Zyklus	
G98/G99	Vorschub F in mm/min / mm/r	G94/G95
S	Spindeldrehzahl	Wie DIN
R	Rundung	RND
,C	Rundung (beachten Sie die Form, es muss ein”?” vor dem C-Parameter sein)	CHF/CHR
M3/M4/M5	Spindel rechts / Spindel links / Spindel Halt	Wie DIN
M98 P _L_	Unterprogrammaufruf (P+ Unterprogramm Name/ L+ Zeiten)	Programm Name + L_
M99	Unterprogramm Ende	M17

Theoretische Grundlagen

G98:Spindel in mm/min

G99:Spindle in mm/U

G80:Abbruch fester Zyklus

Funktion Pause G04

G04 X5.0→Verzögerung 5 s

G04 P5→Verzögerung 5 ms

M3 S2000; Spindeldrehung

G98 F500 G01 X100; Vorschubrate ist 500 mm/min

G92 X50 W-20 F2 ;F ist die Gewindesteigung

G04 X2.0 ;Verzögerung 2 s

G99 G01 U10 F0.01 ;Vorschubrate ist 0,01 mm/U

G00 G80 Z50 M30 ;Diesen Zyklus abbrechen

M5 ; Spindeldrehung anhalten

M30

Werkzeugfunktion T Code

Der T Code besitzt zwei Funktionen:

1→automatischer Wechsel

2→Ausführen der Werkzeugkorrektur

Code Form T ΔΔ OO

ΔΔ:

Zielwerkzeugnummer angeben

OO:

Eingabe Werkzeugkorrekturnummer

Werkzeugkorrekturnummer	X	Z
00	0.000	0.000
01	0.000	0.000
02	12.000	-23.000
03	24.560	13.542

T Befehlsstatus T0100	T Befehlsstatus T0202	T Befehlsstatus T0303
Koordinaten-anzeige (relative Koordinate) U:0,000 W:0,000 (absolute Koordinate) X:0,000 Z:0,000	Koordinaten-anzeige (relative Koordinate) U:12,000 W:-23,000 (absolute Koordinate) X:0,000 Z:0,000	Koordinaten-anzeige (relative Koordinate) U:24,560 W:13,452 (absolute Koordinate) X:0,000 Z:0,000
die Werkzeugnummer 01 besitzt keine Werkzeugkompensation	Wechselt zu Werkzeug-Nummer 02, führt Werkzeugkorrektur 02 mit Werkzeug-bewegungsmethode durch, X-Achse bewegen 12mm in vorwärts Richtung und bewegen Z-Achse 23mm in umgekehrter Richtung	Wechselt zu Werkzeug-Nummer 03, führt Werkzeugkorrektur 03 mit Werkzeug-bewegungs-methode durch, X-Achse bewegen 12,56mm in vorwärts Richtung und bewegen Z-Achse 36.452mm in umgekehrter Richtung

Hinweis: Bei der Verwendung von G291 um den ISO-Modus zu aktivieren, müssen Sie die Maschinendaten MD10890 = 0 einstellen, oder die Werkzeugbahn kann nicht umgesetzt werden.

Code G02 und G03

G02 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn

Bewegungsrichtung Startpunkt - Endpunkt

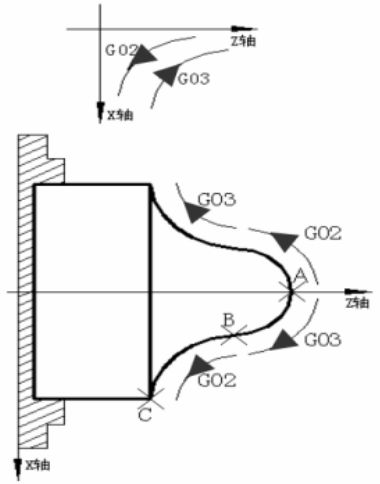
Uhrzeigersinn (Werkzeugkoordinatensystem vorne) / Gegenuhrzeigersinn (Werkzeugkoordinatensystem hinten)

G03 Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn

Bewegungsrichtung Startpunkt - Endpunkt

Gegenuhrzeigersinn (Werkzeugkoordinatensystem hinten) / Uhrzeigersinn (Werkzeugkoordinatensystem vorne)

Der Kreisendpunkt kann in der nachfolgenden X / Z-Adresse für beide angegeben werden. Die Kreisradien können auch inkrementell mit I, K oder mit dem R Parameter direkt angegeben werden.



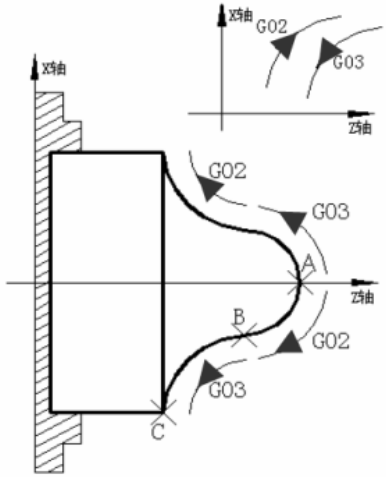
Bei der Angabe von Kreisradien mit Parameter R

Kreise mit weniger als 180° sind positive Werte

G02 X6.0 Y2.0 R50.0

Kreise größer als 180° sind negative Werte

G02 X6.0 Y2.0 R-50.0



Theoretische Grundlagen

Häufig verwendete Zeichenbedeutungen von typischen festen Zyklus Codes im ISO-Modus.			
P.	Beschreibungen	Einheit	Angewandter Bereich und Anmerkung
X/Z	Schneiden Endpunkt X / Z absolute Koordinatenwerte	mm	G90 / G94 / G74 G75 / G92 / G76
U/W	Absolute Koordinatendifferenz zwischen Start- und Endpunkt an X / Z	mm	G90 / G94 / G74 G75 / G92 / G76
	X / Z Werkzeugrückzug / Schlichtaufmaß	mm	G73
R	Radien-Differenz zwischen Start- und Endpunkt		G90 / G94 / G92
	Jedes radiale/Wellen (X/Z Achse) Werkzeug Rückzug e	mm	G71 / G72 / G74 / G75
	Schnittzeiten d		G73
	Gewinde schlichten d / konisches Gewinde i	mm	G76
P	Radialer Einzelschnittzyklus bei X-Achse Δi	0,001mm	G74
	Vorschub bei X Achse Δi	0,001mm	G75
	Gewinde schlichten Drehzeit m/Gewinde Gewinderückzugslänge r Winkel zwischen zwei nahe gelegenen Gewindegängen a / Gewindeflankenhöhe k	Zeit / 0,1-fachen Gewindesteigung / 0,001mm	G76
Q	Vorschub bei Z Achse Δk	0,001 mm	G74
	Radialer Einzelschnittzyklus bei Z-Achse Δk	0,001 mm	G75
	Minimales Gewindeschruppen Δd_{min} erste Gewindeschnitttiefe Δd	0,001 mm	G76
F	Schnittvorschub	mm	G90 / G71 / G72 G73 / G94 / G74 / G75
	Gewindesteigung im metrischen System F(I)	mm	G92 / G76
I	Gewinde Gewindegänge/Zoll im angloamerikanischen System		G92 / G76

Kurze Einführung in typische Bearbeitungszyklus Codes im ISO-Modus.

Lesen Sie bitte die Abbildung auf der linken Seite für die Bedeutung der Buchstaben bei der Programmierung von typischen Bearbeitungszyklen!

G90 Wellendrehzyklus

Programmstruktur

Zylinder drehen

G90 X / U—Z / W—F;

Konus drehen

G90 X / U—Z / W—R—F;

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!

G90 Beispiel:

O0002;

M3 S300 G0 X130 Z3

G90 X120 Z-110 F200 A→D, F120 Drehen

X110 Z-30

X100

X90

X80

X70 A→B, F60 Drehen, geteilt 6 mal, jeder Vorschub mit 10 mm

X60

G0 X120 Z-30

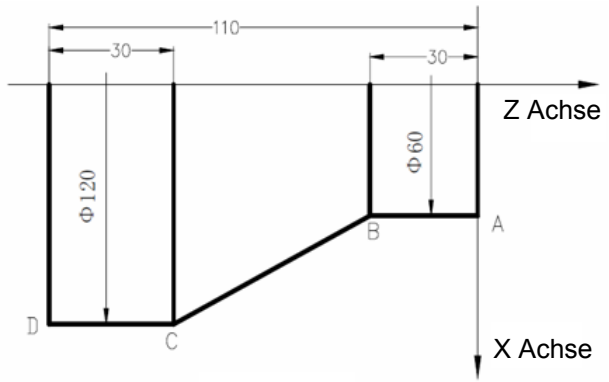
G90 X120 Z-44 R-7.5 F150

Z-56 R-15

Z-68 R-22.5 B→C, Konisch drehen 5 mal geteilt

Z-80 R-30

M30



Theoretische Grundlagen

G71 Wellenschruppzyklus

Programmstrukturen:

G71 U(Δd)—R(e);

G71 P(ns)—Q(nf)—U(Δu)—W(Δw)—F—S—T

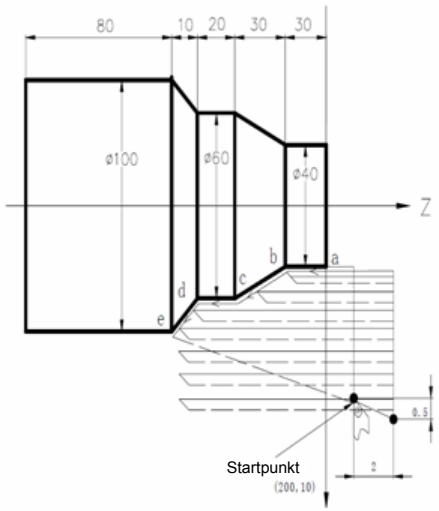
N(ns)…

…

…

N(nf); **P(ns) / Q(nf)**: Anzeige Start- / Endpunkt Fertigprogrammblock Weg

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!



G71 Beispielprogramm:

```
O0004;
G00 X200 Z10 M3 S800
G71 U2 R1
 ; jeder Vorschub mit 4 mm, 2 mm Rückzug
G71 P80 Q120 U0.5 W0.2 F200
; für a ~ e Schruppen, Schlichtaufmaß X Achse 1 mm
Schlichtaufmaß Z Achse 2 mm
N80 G00 X40 S1200
G01 Z-30 F100     ;Bearbeitungsweg a→b
X60 W-30          ;Bearbeitungsweg b→c
W-20              ;Bearbeitungsweg c→d
N120 X100 W-10    ;Bearbeitungsweg d→e
G70 P80 Q120      ;Schlichten  a→e
M30
```

Schlichten

G72 Radialer Schruppzyklus

Programmstrukturen:

G72 W(d)—R(e);

G72 P(ns)—Q(nf)—U(Δu)—W(Δw)—F—S—T;

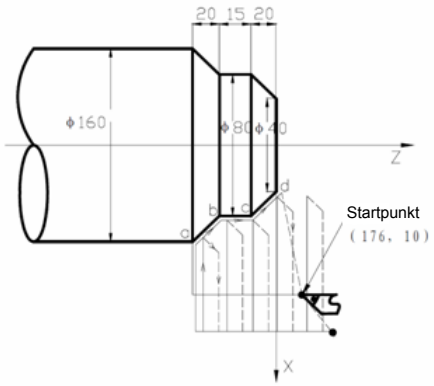
N(ns)…

…

…

N(nf); **P(ns) / Q(nf)**: Anzeige Start- / Endpunkt Fertigprogrammblock Weg

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!



G72 Beispielprogramm:

```
O0005;
G00 X176 Z10 M3 S500
G72 W2.0 R0.5
G72 P10 Q20 U0.2 W0.1 F300
N10 G00 X-55 S800
G01 X160 F120
X80 W20      ; Bearbeitungsweg a→b
W15          ;Bearbeitungsweg b→c
N20 X40 W20 ;Bearbeitungsweg c→a
G70 P10 Q20  Schlichten a→d
M30
```

Schlichten

Theoretische Grundlagen

G73 geschlossener Drehzyklus

Programmstrukturen:

G73 U(i)—W(Δk)—R(d);

G73 P(ns)—Q(nf)—U(Δu)—W(Δw)—F—S—T;

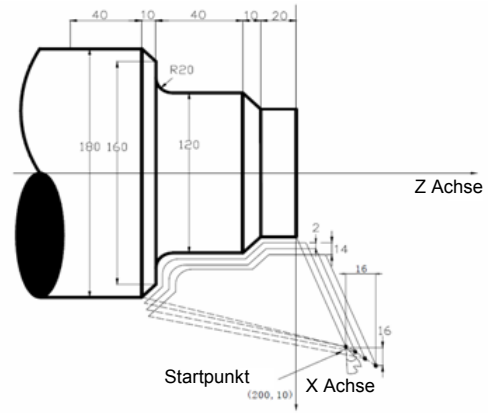
N(ns)…

…

…

N(nf); **P(ns) / Q(nf)**: Anzeige Start- / Endpunkt Fertigprogrammblock Weg

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!



G73 Beispielprogramm:

O0006;

G99 G00 X200 Z10 M3 S500

G73 U1.0 W1.0 R3

; Werkzeugrückzug bei X-Achse 0,2 mm,

bei Z Achse 1 mm

G73 P14 Q19 U0.5 W0.3 F0.3

; Schruppen, Schlichtaufmaß 0,5 mm in der X Achse und 0,3mm in der Z Achse

N14 G00 X80 W-40

G01 W-20 F0.15 S600

X120 W-10

W-20

G02 X160 W-20 R20

N19 G01 X180 W-10

G70 P14 Q19 ; Schlichten

M30

Block Schlichten

G70 Schlichtzyklus

Programmstrukturen:

G70 P(ns)—Q(nf); **P(ns) / Q(nf)**: Anzeige Start- / Endpunkt Fertigprogrammblock Weg

Hinweis: T / S / F verwendet in G70 muss in G71/G72/G73 als fester Zyklus vor G70 angegeben werden.

G94 Planzyklus

Programmstrukturen:

Plandrehen

G94 X / U—Z / W—F;

Konisches Plandrehen

G94 X / U—Z / W—R—F;

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!

G94 Beispielprogramm:

O0003;

G00 X130 Z5 M3 S1

G94 X0 Z0 F200

X120 Z-110 F300

Φ120

Plandrehen Außendurchmesser drehen

G00 X120 Z0

G94 X108 Z-30 R-10

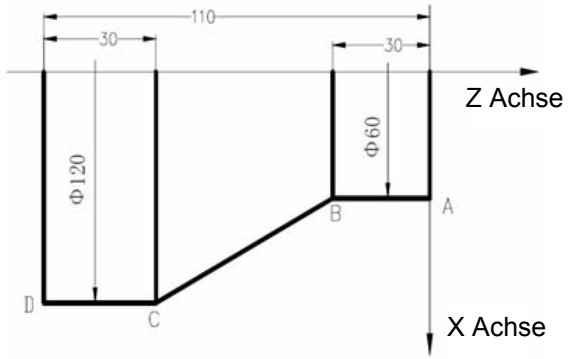
X-56 R-20

X-84 R-30

drehen

X-72 R-40

C→B→A, Φ60



Theoretische Grundlagen

G74 Wellen Mehrfach- Einstechzyklus

Programmstrukturen:

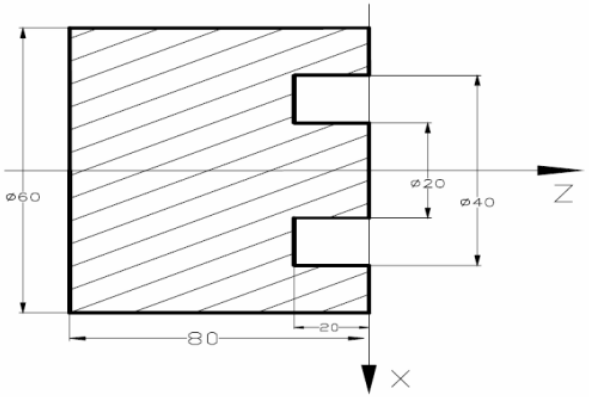
G74 R(e);

G74 X / U—Z / W—P(Δi)—Q(Δk)—R (Δd)—F;

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!

G74 Beispielprogramm:

```
O007;
M3 S1500
G0 X40 Z5
G74 R0.5
; jeder Plan- Werkzeugrückzug 0,5 mm
G74 X20 Z60 P3000 Q5000 F50
; Z-Achsen Vorschub jedes mal 5mm, Werkzeugrückzug 0,5 mm, zurück zu Punkt (Z5) nach Vorschub bis zum Endpunkt (Z60), dann X-Achsen-Vorschub mit 3 mm, Vorgangswiederholung bis zum Ende
M30
```



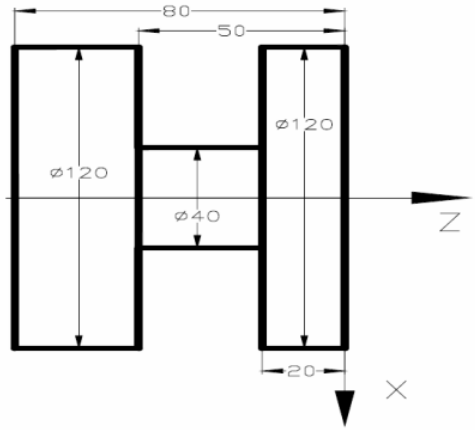
G75 Plan- Mehrfach- Einstechzyklus

Programmstrukturen:

G75 R(e);

G75 X / U—Z / W—P(Δi)—Q(Δk)—R(Δd)—F;

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!



G75 Beispielprogramm:

```
O008;
M3 S500
G0 X125 Z-20
G75 R0.5
; jeder Plan- Werkzeugrückzug 0,5mm
G74 X40 Z-50 P6000 Q3000 F150
;X-Achsen Vorschub jedes mal 6 mm, Werkzeugrückzug 0,5 mm, zurück zum Startpunkt (X125, danach Vorschub bis zum Endpunkt (Z60), dann Z-Achsen-Vorschub mit 3 mm, Vorgangswiederholung bis zum Ende
G0 X150 Z50
M30
```

Theoretische Grundlagen

G92 Gewindeschneidzyklus

Programmstrukturen:

gerader Gewindeschneidzyklus in mm
G92 X / U—Z / W—F;

gerader Gewindeschneidzyklus in inch
G92 X / U—Z / W—I;

konischer Gewindeschneidzyklus in mm
G92 X / U—Z / W—R—F;

konischer Gewindeschneidzyklus in inch
G92 X / U—Z / W—R—I;

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!

G92 Beispielprogramm:

```
O0012;
M3 S1500
G0 X150 Z50 T0101; Gewindedrehmeißel
G0 X65 Z5
G92 X58.7 Z-28 F3
;Gewindebearbeitung, aufgeteilt in 4 Bearbeitungsgänge, erste Bearbeitung : 1,3 mm
X57.7   ;zweite Bearbeitung: 1 mm
X57     ;dritte Bearbeitung: 0,7 mm
X56.9   ;vierte Bearbeitung: 0,1 mm
M30
```

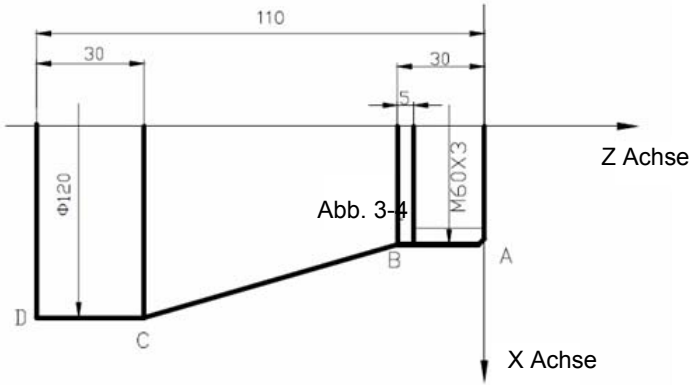


Abb. 3-4

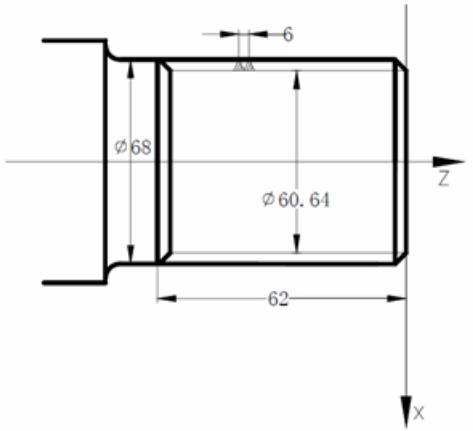
G76 Mehrfachgewinde, Gewindeschneidzyklus

Programmstrukturen:

G76 P(m)(r)(a)—Q(Δdmin)—R(d);

G76 X / U—Z / W—R(i)—P(k)—Q(Δd)—F(l);

Hinweis: Bitte folgen Sie den angegebenen Strukturen bei der Programmierung!



G76 Beispielprogramm:

```
O0013;
M3 S3000
G0 X80 Z5
G76 P020560 Q150 R0.1
; Schlichten 2 mal wiederholen, Flankenbreite 0,5 mm, Werkzeugwinkel 60 °, Mindestschnitttiefe 0,15 mm, Schlichtaufmaß 0,1 mm
G76 X60.64 Z-62 P3680 Q1800 F6
; Flankenhöhe 3,68 mm, erste Gewindeschneidtiefe 1,8 mm, Gewindesteigung 6 mm
G00 X100 Z50
```

Schnittpunkt vergrößerte Abbildung

ISO Modus

Theoretische Grundlagen

ISO-Programm übertragen und Betrieb

Die ISO-Modus-Funktion der 808D ist dafür vorgesehen bestehende ISO-Programme bequem auszuführen!

Schritt 1 Übertragen von ISO-Dateien auf dem USB-Gerät zur 808D.

Verbinden Sie das USB-Gerät mit den gespeicherten Programmen an der USB-Schnittstelle der PPU.

Drücken Sie den “USB” Softkey auf der PPU. →

Verwenden Sie die "Richtungstasten + Select"-Tasten um das gewünschte Programm auszuwählen, das dann hervorgehoben dargestellt wird. →

Drücken Sie den “Kopieren” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “NC” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “Einfügen” Softkey auf der PPU. →

Eine angegebenes ISO Programm wird dann im System der 808D gespeichert und kann bearbeitet und wie oben beschrieben ausgeführt werden.

Schritt 2 Nehmen Sie die notwendigen Änderungen an den ISO-Programmen vor.

Programme im ISO-Modus in der 808D haben ihre eigenen Regeln. Geeignete Änderungen müssen an den entsprechenden Stellen durchgeführt werden, so dass Sie die ISO-Programme ausführen können!

Beginn des Programms

Allgemeine ISO-Programme:

Beginn ist "O"

ISO-Modus der 808D:

Nicht kompatibel mit Programmen beginnend mit "O"

Allgemeines ISO-Programm:	808D ISO Progr.
O0001;	O0001;löschen
G0 X100 Z100 M5	G0 X100Z100 M5
G04 X5	G04 X5
M3 S1000	M3 S1000
---	---

T Code

Allgemeine ISO-Programme:

Die aktive Standard Werkzeugkorrekturnummer ist dieselbe wie die Werkzeugnummer

ISO-Modus der 808D:

Werkzeugaktivierungsmethode **T ΔΔ OO**

Es ist unerheblich was die Werkzeugnummer ist, standardmäßig ist die aktive Werkzeugkorrektur 01

Allgemeines ISO-Programm:	808D ISO Progr.
T0707;	T0701
G0 X45. Z3.	; falls erforderlich kann auch Werkzeugschneide 07 in der Werkzeugliste erstellt werden
G94 X-1. Z0 F0.2	G0 X45 Z3
---	G94 X-1 Z0 F0.2

Hinweis:

1. Wenn Sie die Softkeys auf der PPU verwenden um den ISO-Modus zu aktivieren, kann dies mit T0701 direkt durchgeführt werden

2. Wenn Sie G291 verwenden um den ISO-Modus zu aktivieren, müssen Sie in den Maschinenparameter MD10890 = 0 zunächst einstellen und können dann erst T0701 verwenden

Es ist unerheblich auf welche Weise der ISO Modus aktiviert wird, die aktive Standard-Werkzeugkorrekturnummer ist 01. Wenn Sie T0707 weiter verwenden möchten, müssen Sie die Schneidennummer 7 im siebten Werkzeug erstellen (jedes Werkzeug besitzt maximal neun Werkzeugschneiden)

Theoretische Grundlagen

G90/G94 G71

ISO-Modus der 808D:

Der erforderliche Code mit G00 / G01 muss zwischen zwei Zyklen eingefügt werden, andernfalls werden Alarme angezeigt

```
808D ISO Progr.

N70 G90 X43 Z-130
N80 X41;
N85 G0 X45 Z3
; Programm hier einfügen
N89 G71 U1.5 R1 F0.3;
...
```

Allgemeine ISO-Programme:

Zwei Zyklen können kontinuierlich ausgeführt werden

```
Allgemeines ISO-Programm:

N70 G90 X43 Z-130
N80 X41;
N89 G71 U1.5 R1 F0.3;
...
```

Hinweis: Alarmnummern 10255/15100/14082/10932 stehen zur Verfügung

F / T / S in G71~G75

ISO-Modus der 808D:

F muss in der zweiten Zeile bearbeitet werden

```
808D ISO Progr.

N89 G71 U1.5 R1 ;
N90 G71 P100 Q170 U0.5 W-0.2 F0.3
; die Geschwindigkeit F muss in der 2. Zeile des G71 bearbeitet werden
N100 G01 X16 Z0;
...
```

Allgemeine ISO-Programme:

F Position ist beliebig

```
Allgemeines ISO-Programm:

N89 G71 U1.5 R1 F0.3
; die Geschwindigkeit F kann in dieser Zeile oder in N90 geschrieben werden
N90 G71 P100 Q170 U0.5 W-0.2;
N100 G01 X16 Z0;
...
```

Hinweis: Alarmnummer 61812 steht zur Verfügung

F / T / S in G70

ISO-Modus der 808D:

Muss zwischen G71 Zyklus Blöcken bearbeitet werden (N100 ~ N200)

```
808D ISO Progr.

N89  G71 U1.5 R1 F0.3
N90  G71 P100 Q170 U0.5 W-0.2;
N100 G01 X16 Z0 F0.15
; F0.15 Geschwindigkeit während G70
…
N200 G0 X45 Z3;
N210 G70 P100 Q170 ;
…
```

Allgemeine ISO-Programme:

kann in G71-Zyklus bearbeitet werden

① Blöcke (N100 ~ N200)

② oder kann in Zeile G70 bearbeitet werden

```
Allgemeines ISO-Programm:
N89  G71 U1.5 R1 F0.3
N90  G71 P100 Q170 U0.5 W-0.2;
N100 G01 X16 Z0;
…
N200 G0 X45 Z3;
N210 G70 P100 Q170 F0.15
; F 0,15 ist die Geschwindigkeit bei G70 und kann irgendwo zwischen N100 ~ N200 geschrieben werden
```

Fase und Rundung

Allgemeine ISO-Programme:

Linearer Fasencode L

Rundungscode D

ISO-Modus der 808D:

Linearer Fasencode

CHR (angegebene Seitenlänge eines gleichschenkligen Dreiecks mit Fase als Basislinie)

CHF (angegebenen Basislinienlänge eines gleichschenkligen Dreiecks mit Fase als Basislinie)

Rundungscode RND

Hinweis: Wenn der Befehl L / D im ISO-Modus der 808D verwendet wird, überspringt das System automatisch diese Programmzeile in der sich dieser Befehl befindet. Diese Programmzeile wird nicht ausgeführt.

Theoretische Grundlagen

Schritt 3 Programmausführung

Sicherstellen, dass das derzeitige System sich im ISO-Modus befindet!

Achten Sie darauf, dass alle Vorbereitungen und Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt wurden!

Wie oben beschrieben arbeiten.

Werkzeug und Werkstück Setup → Simulation → Test → Bearbeitung.

Schritt 4 Übertragen der ISO-Dateien aus der 808D auf das USB-Gerät.

Schließen Sie ein USB-Gerät mit ausreichend Speicher an der USB-Schnittstelle der PPU an.

Drücken Sie den “NC” Softkey auf der PPU. →

Verwenden Sie die "Richtungstasten + Select"-Tasten um das gewünschte Programm auszuwählen, das dann hervorgehoben dargestellt wird. →

Drücken Sie den “Copy” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “USB” Softkey auf der PPU. →

Drücken Sie den “Paste” Softkey auf der PPU. →

Eine angegebenes ISO Programm wird dann im USB Gerät gespeichert und kann ausgeführt werden

Schritt 5 Beispielprogramm (Zielwerkstück ist das gleiche wie in Abschnitt 5 "Teileprogramm erzeugen Teil 2").

Sicherstellen, dass das derzeitige System sich im ISO-Modus befindet!

Achten Sie darauf, dass alle Vorbereitungen und Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt wurden!

ISO-Programme können in der 808D wie folgt ausgeführt werden:

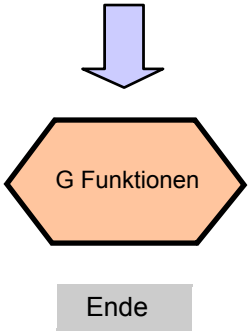
```
G291
G99 M3 S800 F0.3

T1
G0 X42 Z2
G71 U1 R0.5
G71 P101 Q102 U0.5 W0 F0.3
N101 G01 X0 Z0 S1200 F0.1
X20,C2
Z-20
X30,C2
W-15
U10 R3
Z-50
N102 X42
G70 P101 Q102
G0 X50
Z50
```

Hinweis: Dieses Programm öffnet/ schließt den ISO-Modus mit dem G291/ G290-Befehl. Es wird empfohlen, die erste Methode zu verwenden, um den ISO-Modus zu verwenden - Verwenden des ISO-Modus mit der aktiven Schaltfläche auf der PPU (wie oben beschrieben)

```
T3 M3 S500
G0 X22 Z4
G92 X20 Z-18 F2.5
X19
X18.5
X18
X17.5
X17
X16.8
X16.75
X16.75
G0 X50
Z50

T2 M3 S400 F0.2
G0 X32 Z-24
G75 R2
G75 X20 Z-31 P3000 Q3000
G0 X50
Z50
G0 X0 Z5

T5
M3 S500 F0.2
G74 R1
G74 X0 Z-21 P1000 Q5000 F0.2
G0 Z50
X50
G290
M30
```

7.14 Anhang

Inhalt



Gruppe 1: Modal gültige Bewegungsbefehle	
Name	Bedeutung
G00	Eilgang
G01 *	Lineare Interpolation
G02	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
G03	Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn
CIP	Kreisinterpolation über Zwischenpunkt
CT	Kreisinterpolation; tangentialer Übergang
G33	Gewindeschneiden, Gewindebohren mit konstanter Steigung
G331	Gewindeinterpolation
G332	Gewindeinterpolation – Rückzug

Gruppe 2: Satzweise gültige Bewegungen, Verweilzeiten, Verweildauer	
Name	Bedeutung
G04	Verweilzeit voreingestellt
G63	Gewindebohren ohne Synchronisation (mit Ausgleichsfutter)
G74	Referenzpunktfahren mit Synchronisation
G75	Festpunktanfahren
G147	SAR - Anfahren mit einer Geraden
G148	SAR - Abfahren mit einer Geraden
G247	SAR - Anfahren mit einem Viertelkreis
G248	SAR - Abfahren mit einem Viertelkreis
G347	SAR - Anfahren mit einem Halbkreis
G348	SAR - Abfahren mit einem Halbkreis

Gruppe 3: Programmierbare Frames	
Name	Bedeutung
TRANS	Verschiebung
ROT	Drehung
SCALE	programmierbarer Maßstabsfaktor
MIRROR	programmierbare Spiegelung
ATRANS	additive programmierbare Verschiebung
AROT	additive programmierbare Drehung
ASCALE	additiver programmierbarer Maßstabsfaktor
AMIRROR	additive programmierbare Spiegelung
G110	Polangabe, relativ zur letzten programmierten Sollposition
G111	Polangabe, relativ zum Ursprung des aktuellen Werkstückkoordinatensystems
G112	Polangabe, relativ zum zuletzt gültigen Pol

Gruppe 6: Ebenenauswahl	
Name	Bedeutung
G17	X/Y Ebene
G18 *	Z/X Ebene
G19	Y/Z Ebene

Gruppe 7: Werkzeugradiuskorrektur	
Name	Bedeutung
G40 *	Werkzeugradiuskorrektur AUS
G41	Werkzeugradiuskorrektur links von der Kontur
G42	Werkzeugradiuskorrektur rechts von der Kontur

Gruppe 8: Einstellbare Nullpunktverschiebung	
Name	Bedeutung
G500 *	einstellbare Nullpunktverschiebung AUS
G54	1. einstellbare Nullpunktverschiebung
G55	2. einstellbare Nullpunktverschiebung
G56	3. einstellbare Nullpunktverschiebung
G57	4. einstellbare Nullpunktverschiebung
G58	5. einstellbare Nullpunktverschiebung
G59	6. einstellbare Nullpunktverschiebung

Gruppe 9: Frame Unterdrückung	
Name	Bedeutung
G53	satzweise Unterdrückung der einstellbaren Nullpunktverschiebung
G153	Nicht modales Überspringen der einstellbaren Nullpunktverschiebung einschließlich Basisframe

Gruppe 10: Genauhalt-Bahnsteuerbetrieb	
Name	Bedeutung
G60 *	Genauhalt
G64	Bahnsteuerbetrieb

Gruppe 11: Genauhalt – satzweise	
Name	Bedeutung
G09	Genauhalt satzweise wirksam

Gruppe 12: Genauhaltfenster, modal wirksam	
Name	Bedeutung
G601 *	Genauhaltfenster
G602	G60, G9 Verlauf Haltfenster

Gruppe 13: Werkstückvermessung inch / metrisch	
Name	Bedeutung
G70	Maßangabe inch
G71 *	Maßangabe metrisch
G700	Maßangabe inch, auch für Vorschub F
G710	Maßangabe metrisch, auch für Vorschub F

Gruppe 14: Absolutmaß / Kettenmaß modal wirksam	
Name	Bedeutung
G90 *	Absolute Abmessung Dateneingabe
G91	Kettenmaßangabe

Gruppe 15: Vorschub Spindelvorschub modal wirksam	
Name	Bedeutung
G94	Vorschubrate F in mm/min
G95 *	Spindel Vorschubrate in mm/r
G96	Konstante Schnittgeschwindigkeit EIN (in mm/r m/min)
G97	Konstante Schnittgeschwindigkeit AUS

Gruppe 16: Vorschubkorrektur modal wirksam	
Name	Bedeutung
CFC *	Vorschubkorrektur bei Kreis EIN
CFTCP	Vorschubkorrektur AUS

Gruppe 18: Eckenverhalten bei Werkzeugradiuskorrektur	
Name	Bedeutung
G450 *	Übergangskreis
G451	Schnittpunkt

Gruppe 44: Wegaufteilung mit SAR modal wirksam	
Name	Bedeutung
G340 *	An- und Abfahren räumlich (SAR) (SAR)
G341	An- und Abfahren in der Ebene (SAR)

Gruppe 47: Externe NC-Sprachen modal wirksam	
Name	Bedeutung
G290 *	Siemens Modus
G291	Externer Modus

Transformation	
Name	Bedeutung
TRACYL	Zylinder. Manteltransformation
TRANSMIT	übertragen: Polar-Transformation
TRAFOOF	Transformation ausschalten

8 Schnittgeschwindigkeiten

8.1 Wahl der Schnittgeschwindigkeit

Die Vielzahl der Einflußgrößen macht es unmmöglich, allgemeingültige Angaben über die "richtige" Schnittgeschwindigkeit vorzulegen.

Richtwerttafeln über einzustellende Schnittgeschwindigkeiten sind nur mit größter Umsicht auszuwerten, weil sie nur für ganz bestimmte Fälle gelten. Zu empfehlen sind die in AWF-Schriften niedergelegten Richtwerte ohne Kühlung (keine Bestwerte) angeben. Darüber hinaus sollten die Richtwerttafeln der Schneidstoffhersteller ausgewertet werden, z.B. für Hartmetall-Schneidstoffe die Angaben der Fa. Friedrich Krupp Widia-Fabrik, Essen.

Θ_{c60} ist die Schnittgeschwindigkeit bei 60 min. Standzeit, Θ_{c240} entsprechend für 240 min. Standzeit. Man wähltΘ_{c60} für einfache, leicht auswechselbare Drehmeißel; Θ_{c240} für einfache Werkzeugsätze mit gegenseitiger Abhängigkeit; Θ_{c480} für komplizierte Werkzeugsätze, deren Auswechseln wegen der gegenseitigen Abhängigkeit und Genauigkeit der Schneiden längere Zeit erfordert. Gleiche Überlegungen gelten im Hinblick auf die Instandhaltung der Werkzeuge.

Allgemein gilt: Höhere Schnittgeschwindigkeit gibt zeitgünstiges, niedrige Schnittgeschwindigkeit gibt kostengünstiges Zerspanen.

8.2 Einflüsse auf die Schnittgeschwindigkeit

$\mathbf{q}_c$ = Schnittgeschwindigkeit in [m/min]

$\mathbf{t}$ = Standzeit in [min]

Die Standzeit $\mathbf{t}$ ist die Zeitspanne in Minuten, in der die Schneide Schnittarbeit verrichtet, bis zum nötigen Wiederanschliff. Sie hat größte wirtschaftliche Bedeutung. $\mathbf{t}$ ist bei gleichem Werkstoff um so kleiner, je höher $\mathbf{q}_c$ gewählt wird, z.B. nur wenige Minuten bei $\mathbf{q}_c$ = 2000 m/min. Verschiedenartige Werkstoffe erfordern zu gleicher $\mathbf{t}$ verschiedene $\mathbf{q}_c$. Alle Betrachtungen dieser Art setzen voraus, dass die übrigen Schnittbedingungen konstant gehalten werden (Werkstoff-, Werkzeug- und Einstellbedingungen). Ändert sich auch nur eine der Bedingungen, muss auch $\mathbf{q}_c$ geändert werden, um zu gleichen $\mathbf{t}$ zu kommen. Deshalb haben nur solche Schnittgeschwindigkeitstabellen einen Sinn, aus deren möglichst sämtliche Schnittbedingungen ersichtlich sind.

8.3 Beispiel zur Ermittlung der erforderlichen Drehzahl an Ihrer Drehmaschine

Die notwendige Drehzahl hängt vom Durchmesser des Werkstücks, des zu bearbeitenden Werkstoffs, des Drehmeißels, sowie der Einstellung des Drehmeißels (Schneidwerkstoff) zum Werkstück ab.

Zu drehender Werkstoff: St37

Schneidwerkstoff (Drehmeißel): Hartmetall

Einstellwinkel [k_r] des Drehmeißel zum Werkstück: 90°

gewählter Vorschub [f]: ca. 0,16mm/U

Sollwert der Schnittgeschwindigkeit [q_c] nach Tabelle: 180 Meter pro Minute

Durchmesser [d] Ihres Werkstücks: 60mm = 0,06m [Meter]

Drehzahl $n = \frac{\vartheta c}{\pi \times d} = \frac{180 m}{min \times 3,14 \times 0,06 m} = 955 min^{-1}$

Stellen Sie an Ihrer Drehmaschine eine Drehzahl ein, die unterhalb der ermittelten Drehzahl liegt.

VC_DE.fm

8.4 Tabelle Schnittgeschwindigkeiten

Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten q_c in **m/min** beim Drehen mit Schnellarbeitsstahl (SS) und Hartmetall. (Auszug aus VDF 8799, Gebr. Boehringer GmbH, Göppingen)

Werkstoff	Zugfestigkeit R_m in N/mm²	Schneidstoff [3]	Vorschub *f* in mm/U und Einstellwinkel k_r [1] [2]																												
			0,063			0,1			0,16			0,25			0,4			0,63			1			1,6			2,5		
			45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°
St 34; St 37; C22; St 42	bis 500	SS							50	40	34,5	45	35,5	28	35,5	28	22,4	28	22,4	18	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10			
		P 10	250	236	224	224	212	200	200	190	180	180	170	160	162	150	140	140	132	125	125	118	112	112	106	100						
St 50; C 35	500...600	SS							45	35,5	28	35,5	28	22,4	28	22,4	18	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8			
		P 10	224	212	200	200			180	170	160	160	150	140	140	132	125	125	118	112	112	106	100	100	95	90						
St 60; C45	600...700	SS							35,5	28	22,4	28	22,4	18	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	10	8	6,3			
		P 10	212	200	190	190	180	170	170	160	150	150	140	132	132	125	118	118	112	106	106	100	95									
St 70; C60	700...850	SS							28	22,4	18	25	20	16	12,5	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	10	8	6,3	8	6,3	5			
		P 10	180	170	160	160	150	140	140	132	125	125	118	112	106	100	95	95	90	85	85	80	75									
Mn-; CrNi-, CrMo- u.a. leg. Stähle	700...850	SS							25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	11	9	7	9	7	5,6	7,5	6	4,5			
		P 10	180	170	160	160	150	140	140	132	125	125	118	112	106	100	95	95	90	85	85	80	75									
	850...1000	SS							20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	10	8	6,3	8	6,3	5	7,1	5,6	4,5	5,6	4,5	3,6			
		P 10	140	132	125	125	118	112	100	95	90	90	85	80	71	67	63	63	60	56	56	53	50									
	1000..1400	SS							14	11	9	11	9	7	9	7	5,6	7	5,6	4,5	5,6	4,5	3,6	4,5	3,6	2,8	3,6	2,8	2,2			
		P 10	80	75	71	71	67	63	63	60	56	56	53	50	50	47,5	45	45	42,5	40	33,5	33,5	31,5									
Nichtrostender Stahl	600..700	P 10	80	75	71	71	67	63	56	53	50	50	47,5	45	45	42,5	40	33,5	33,5	31,5	31,5	30	28									
Werkzeugstahl	1500..1800	SS							9	7	5,6	5,6	4,5	3,6	4	3,2	2,5															
		P 10	45	42,5	40	40	37,5	35,5	35,5	33,5	31,5	28	26,5	25	25	23,4	22	22	21	20	18	17	16									
Mn - Hartstahl		P 10	33,5	33,5	31,5	31,5	30	28	28	26,5	25	22	21	20	20	19	18	18	17	16												
GS-45	300..500	SS							45	35,5	28	35,5	28	22	31,5	25	20	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8			
		P 10	150	140	132	118	112	106	106	100	95	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60									
GS-52	500..700	SS							28	22	18	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	11	9	7	9	7	5,6			
		P 10	106	100	95	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60	60	56	53	53	50	47,5									
GS-15	HB...2000	SS							45	40	31,5	31,5	28	22	22	20	16	18	16	12,5	12,5	11	9	11	10	8	9	8	6,3			
		K20	125	118	112	112	106	106	100	95	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60										
GS-25	HB 2000..2500	SS							28	25	20	20	18	14	14	12,5	10	11	10	8	9	8	6,3	7,5	6,7	5,3	6	5,3	4,25			
		K10	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60	60	56	53	53	50	47,5	47,5	45	42,5	42,5	40	37,5						
GTS-35 GTW-40		SS							37,5	33,5	33,5	28	26,5	25	22	21	20	18	17	16	12,5	12	11	11	10	10	9	8,5	8			
		K10/P10	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60	60	56	53	53	50	47,5	47,5	45	42,5	42,5	40	37,5						
Hartguss	RC420..570	K10	19	18	17	17	16	15	15	14	13,2	13,2	12,5	11,8	11,8	11,2	10,6	10,6	10	9,5	9	8,5	8	8	7,5	7,1						
Gußbronze DIN 1705		SS							53	50	47,5	47,5	45	42,5	42,5	40	37,5	37,5	35,5	33,5	31,5	30	28	28	26,5	25	25	23,6	22,4			
		K 20	315	300	280	280	265	250	250	236	224	224	212	200	200	190	180	180	170	160	160	150	140	140	132	125						
Rotguß DIN 1705		SS							75	71	67	63	60	56	50	47,5	45	40	37,5	35,5	31,5	30	28	28	26,5	25	25	23,6	22,4			
		K 20	425	400	375	400	375	355	355	335	315	335	315	300	300	280	265	265	250	236	250	236	224	236	224	212						
Messing DIN 1709	HB 800..1200	SS							112	106	100	90	85	80	67	63	60	50	47,5	45	37,5	33,5	33,5	26,5	25	23,6						
		K 20	500	475	450	475	450	425	450	425	400	400	375	355	355	335	315	335	315	300	300	280	265	280	265	250						
Al-Guß DIN 1725	300..420	SS	125	118	112	100	95	85	75	71	67	56	53	50	42,5	40	37,5	31,5	30	28	25	23,6	22,4									
		K 20	250	236	224	224	212	200	200	190	180	180	170	160	160	150	140	140	132	125	125	118	112	118	112	106	100	95	90			
Mg-Leg. DIN 1729		SS	850	800	750	800	750	710	750	710	670	670	630	600	630	600	560	600	560	530	600	560	530	560	530	500	530	500	475			
		K 20	1600	1500	1400	1320	1250	1250	1180	1120	1120	1120	1060	1000	1000	950	900	900	850	800	800	750	710	710	670	630	630	600	560			

Die eingetragenen Werte gelten für eine Spanungstiefe bis 2,24 mm. Über 2,24 mm bis 7,1 mm sind die Werte um 1 Stufe der Reihe R10 um angenähert 20% zu kürzen.
Über 7,1 mm bis 22,4 mm sind die Werte um 1 Stufe der Reihe R5 um angenähert 40% zu kürzen.Die Werte ϑ_c müssen beim Abdrehen einer Kruste, Gußhaut oder bei Sandeinschlüssen um 30 .... 50 % verringert werden.

Die Standzeit **t** für Hartmetall P10, K10, K20 = 240 min; für Schnellarbeitsstahl SS = 60 min.

VC_DE.fm

OPTIMUM MASCHINEN - GERMANY

VC_DE.fm

VC_DE.fm

VC_DE.fm

9 Instandhaltung

Im diesem Kapitel finden Sie wichtige Informationen zur

- Inspektion
- Wartung
- Instandsetzung

der CNC Maschine.

Das untenstehende Diagramm zeigt Ihnen, welche Arbeiten unter diese Begriffe fallen.

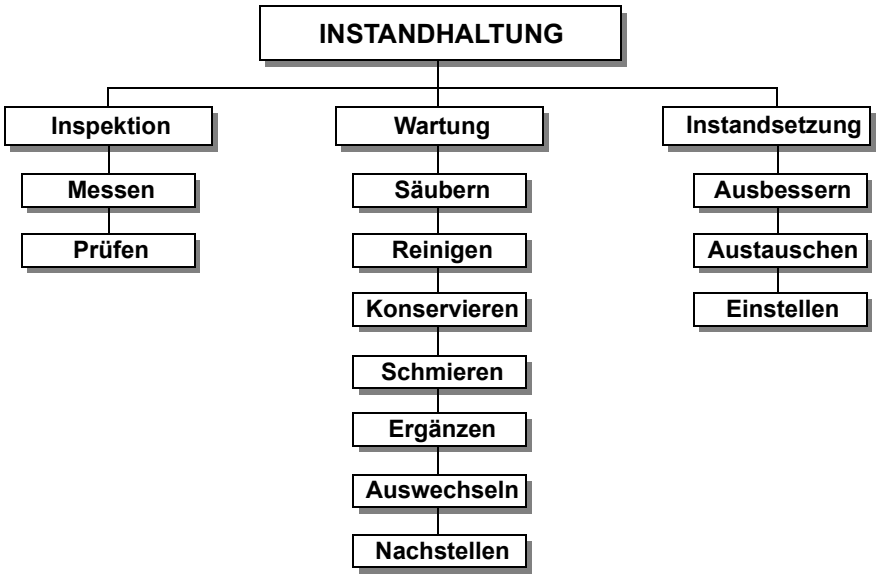


Abb.9-1: Instandhaltung – Definition nach DIN 31051

ACHTUNG!

Die regelmäßige, sachgemäß ausgeführte Instandhaltung ist eine wesentliche Voraussetzung für

- **die Betriebssicherheit,**
- **einen störungsfreien Betrieb,**
- **eine lange Lebensdauer der CNC Maschine und**
- **die Qualität der von Ihnen hergestellten Produkte.**

Auch die Einrichtungen und Geräte anderer Hersteller müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.

UMWELTSCHUTZ

Achten Sie darauf, dass bei Arbeiten an der Kühlschmiermitteleinrichtung.

- **Auffangbehälter verwendet werden, deren Fassungsvermögen für die aufzufangende Flüssigkeitsmenge ausreicht.**
- **Flüssigkeiten und Öle nicht auf den Boden geraten.**

Binden Sie ausgelaufene Flüssigkeiten und Öle sofort mit geeigneten Ölabsorptionsmitteln und entsorgen Sie diese nach den geltenden Umweltschutz-Vorschriften.

Auffangen von Leckagen

Geben Sie Flüssigkeiten, die bei der Instandsetzung oder durch Leckagen außerhalb des Systems anfallen, nicht in den Vorratsbehälter zurück, sondern sammeln Sie diese zur Entsorgung in einem Auffangbehälter.

S400E_DE_9.fm

Entsorgung

Schütten Sie niemals Öle oder andere umweltgefährdende Stoffe in Wassereinläufe, Flüsse oder Kanäle.
Altöle müssen an einer Sammelstelle abgegeben werden. Fragen Sie Ihren Vorgesetzten, wenn Ihnen die Sammelstelle nicht bekannt ist.

ACHTUNG!

Entfernen Sie niemals Späne mit Druckluft, oder Reinigen Sie den Arbeitsraum der CNC Maschine niemals mit Druckluft. Das Reinigen mit Druckluft innerhalb des Arbeitsraumes kann zu Beschädigungen der CNC Maschine führen.

9.1 Betriebsmittel

Empfohlenes Hydrauliköl: ISO VG32 oder HLP 46 Mobil

9.1.1 Maschinen-Schmierstoffe

Nur bei Verwendung geeigneter Schmierstoffe ist ein sicherer Betrieb der Maschine gewährleistet.

Empfohlene Schmierstoffklasse: ISO VG68

Empfohlener Schmierstoff Zentralschmierung: Gleitbahnöl Mobil Vactra (Oil No. 2)

9.1.2 Kühl-Schmierstoffe

Um Betriebsstörungen zu vermeiden, muss der wassergemischte Kühlschmierstoff und das Bettbahnöl bzw. Fett, chemisch aufeinander abgestimmt sein.

INFORMATION

Die CNC-Drehmaschine wurde mit einem Ein-Komponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlschmiermittels.

Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Garantie auf Folgeschäden durch ungeeignete Kühlschmierstoffe.

Der Flammpunkt der Emulsion muss größer als 140°C sein.

Beim Einsatz von nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen (Ölanteil > 15%) mit Flammpunkt, kann das Auftreten zündfähiger Aerosol-Luft-Gemische nicht ausgeschlossen werden. Es besteht Explosionsgefahr.

ACHTUNG!

Nur die richtige Auswahl geeigneter Kombinationen von Kühlschmierstoffen und Bettbahnölen sowie durch die richtige Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes kann sichergestellt werden, dass keine Probleme wie Stick-Slip Effekt oder Ablagerungen entstehen.

Die Auswahl der Kühlschmierstoffe und Bettbahnöle, Schmieröle bzw. Fette sowie deren Pflege wird vom Maschinenanwender bzw. Betreiber bestimmt.

Die Optimum Maschinen Germany GmbH kann daher für Maschinenschäden die durch ungeeignete Kühlschmierstoffe und Schmierstoffe sowie durch mangelhafte Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes verursacht wurden, nicht verantwortlich gemacht werden. Bei Problemen mit dem Kühlschmierstoff und Bettbahnöl bzw. Fett, wenden Sie sich bitte an Ihre Mineralöl-Firma.

ACHTUNG!

Zur sicheren Funktion der CNC Maschine muss der Kühlschmierstoff mindestens wöchentlich auch bei Maschinenstillstand bezüglich Konzentration, pH Wert, Bak-Ferien und Pilzbefall überprüft werden.

ACHTUNG!

Kühlschmierstoff und Öl für Maschinenmechanik müssen in jedem Fall auf das Ansetzwasser der Kühlschmieremulsion und die Bearbeitungsaufgabe abgestimmt sein.

Wir bitten Sie, sich vom Kühlschmierstoffhersteller folgende maschinenrelevanten Eigenschaften des Kühlschmierstoffs schriftlich bestätigen zu lassen.

- Die Produkte müssen den aktuellen Vorschriften der Gesetzgebung und den Berufsgenossenschaften entsprechen.
- Fordern Sie Unterlagen für die Produkte bei den Kühlschmierstoffherstellern- wie Produktbeschreibung VKIS und EG-Sicherheitsdatenblatt an. Aus dem EG-Sicherheitsdatenblatt können Sie die Wassergefährdungsklasse (WGK) erkennen.

Sie müssen umwelt- und arbeitsplatzfreundlich sein. Somit frei von Nitrit, PCB, Chlor und nitrosierbarem Diethanolamin (DEA), gemäß TRGS 611.

- Hautverträglichkeitsgutachten sollten vorgelegt werden können.
- Mineralölgehalt nach DIN 51417 mind. 40% im Konzentrat.
- Möglichst universell einsetzbar für alle Zerspanungen und Materialien.
- Lange Emulsionsstandzeit, d.b. langzeitstabil, bakterienresistent.
- Sicherer Korrosionschutz nach DIN 51360/2.
- Reemulgierbar und nicht klebend entsprechend VKIS-Blatt 9: Klebe- und Rückstandsverhalten.
- Kein Angriff auf Maschinenlacke nach VDI 3035
- Kein Angriff auf Maschinenelemente (Metalle, Elastomere).
- Geringes Schaumverhalten der Emulsion.
- Möglichst feindispers, um Verstopfungen am Spaltsieb zu vermeiden.

9.2 Sicherheit

WARNUNG!

Die Folgen von unsachgemäß ausgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten können sein:

- **Schwerste Verletzungen von Personen, die an der CNC Maschine arbeiten,**
- **Schäden an der CNC Maschine.**

Nur qualifiziertes Personal darf die CNC Maschine warten und instandsetzen.

Validierung

Überprüfen und warten Sie alle sicherheitsrelevanten Absperr-, Regel-, und Messeinrichtungen (Validierung).

Dokumentation

Protokollieren Sie alle Prüfungen und Arbeiten im Betriebsbuch.

9.2.1 Vorbereitung

WARNUNG!

Arbeiten Sie nur dann an der CNC Maschine, wenn der Hauptschalter ausgeschaltet und mit einem Vorhängeschloss gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

☞ „Abschalten und Sichern der CNC Maschine“ auf Seite 19

Bringen Sie ein Warnschild an.

S400E_DE_9.fm

9.2.2 Wiederinbetriebnahme

Führen Sie vor der Wiederinbetriebnahme eine Sicherheitsüberprüfung durch.

☞ „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 16

WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Starten der CNC Maschine unbedingt davon, dass dadurch keine Gefahr für Personen entsteht, und die CNC Maschine nicht beschädigt wird.

9.3 Inspektion und Wartung

Die Art und der Grad des Verschleißes hängt in hohem Maße von den individuellen Einsatz- und Betriebsbedingungen ab. Alle angegebenen Intervalle gelten deshalb nur für die jeweils genehmigten Bedingungen.

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Arbeitsbeginn, nach jeder Wartung oder Instandsetzung	CNC-Drehmaschine	☞ „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 16		
Arbeitsbeginn, Täglich	Spänewanne und Innenraum	Reinigen	Reinigen Sie den Innenraum der Drehmaschine und die Spänewanne.	
	Sichtfenster	Reinigen	Reinigen Sie die Polycarbonat- Sichtfenster mit einem geeigneten Reinigungsmittel.	
	Kühlmittelsammler	Reinigen	☞ „Reinigen des Kühlmittelsammlers“ auf Seite 186	
Wöchentlich	Drehfutter	Abschmieren und reinigen	☞ „Drehfutter abschmieren und reinigen“ auf Seite 81	

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Arbeitsbeginn, Täglich nach jeder Wartung oder Instandsetzung	Schmiermittelbehälter Bettbahnöl	Füllstandskontrolle	Kontrollieren Sie den Füllstand des Schmiermittelbehälters des Zentralschmiersystems. ☞ „Zentralschmiersystem mit Öl auffüllen“ auf Seite 35 ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 179	
Monatlich	Werkzeugwechsler	Ölstand überprüfen	Prüfen Sie den Ölstand am Ölschauglas. Das Schauglas (Ölstand abgesetzt) muss zur Hälfte bedeckt sein.	
alle 4000 Betriebsstunden		Ölwechsel	☞ „Werkzeugwechsler - Y-160-T8-25“ auf Seite 185	
wöchentlich	CNC-Drehmaschine	Ölen	Alle blanken Stahlflächen einölen. Verwenden Sie säurefreies Öl, z.B. Waffenöl oder Motoröl.	
	Kühlschmierstoffbehälter	Zustandskontrolle Füllstandskontrolle	Auf Flüssigkeitsstand, Konzentration, pH Wert, Bakterien und Pilzbefall überprüfen. ☞ „Kühlschmiermittel“ auf Seite 35	
	Kühlschmierstoff	PH Wert-Messung	PH Wert kontrollieren, falls erforderlich Kühl-Schmiermittel austauschen. ☞ „Prüfplan für wassergemischte Kühlschmierstoffe“ auf Seite 198	
	Hydrauliksystem	Füllstandskontrolle	Auf Ölstand (siehe Füllstandanzeige am Hydraulikaggregat) überprüfen und ggf. nachfüllen.	
alle 50 Betriebsstunden	Luftfilter am Schaltschrank	Reinigen	☞ „Reinigen oder Austausch der Luftfilter am Schaltschrank“ auf Seite 186	

S400E_DE_9.fm

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
jährlich	Keilriemen Spindelantrieb	Kontrollieren Nachstellen	☞ „Keilriemen nachspannen“ auf Seite 189	
alle 500 Betriebsstunden	Kühlschmier-stoffbehälter	Reinigen	☞ „Reinigung des Kühlschmiermittelbehälters und der Spänewanne“ auf Seite 187	
alle 1000 Betriebsstunden	Abstreifer an den Gleitbahnen	Kontrollieren Austauschen	☞ „Wartung und Austausch der Abstreifer“ auf Seite 187	
	Schaltschrank	Reinigen	☞ „Reinigen des Schaltschranks“ auf Seite 188	
	Hydraulikaggregat	Ölwechsel	☞ „Austauschen des Hydrauliköls“ auf Seite 188	
	Servomotoren	Inspektion	☞ „Inspektion der Servomotor-Anschlüsse“ auf Seite 186	
vor und nach längerem Stillstand	Teleskop Abdeckungen an Führungsbahnen	Inspektion, Reinigung	☞ „Wartung der Teleskop Abdeckungen“ auf Seite 192	

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Einlaufphase min. 1/2 jährlich bei Bedarf	Kugelumlaufspindeln und Kupplung Antriebsachsen	Kontrollieren Prüfen Austauschen	Prüfen und Kontrollieren Sie das Spiel bzw. Verschleiss der Kugelumlaufspindeln und der Kupplungen im Achsantrieb. Falls erforderlich die Spindeln und/oder Kupplungen austauschen.	
alle 2 jahre	Schutzumhausung	Austausch des Sichtfensters der Schiebetür	☞ „Reinigung und Austausch der Polycarbonat-Sichtfenster“ auf Seite 187	
60 Monate	Hydrauliksystem	Überprüfen Sie alle elektrischen und hydraulischen Leitungen und Verbindungen auf mechanische Beschädigungen sowie Versprödung. Defekte Teile ersetzen.	Durch Fachpersonal ☞ „Fachpersonal“ auf Seite 12 Durch Elektrofachkraft ☞ „Elektrofachkraft“ auf Seite 12	
nach betreiberseitigen Erfahrungswerten nach DGUV (BGV A3)	Elektrik	Elektrische Prüfung	☞ „Pflichten des Betreibers“ auf Seite 13 ☞ „Elektrik“ auf Seite 20 ☞ „Validierung“ auf Seite 180	

9.4 Empfohlene Verbrauchs- und Verschleißteile

9.4.1 Verbrauchsteile

Abstreifer an den Führungsbahnen	Keilriemenpaket Antrieb
Zahnriemen C-Achse	

9.4.2 Teile zur vorbeugenden Instandhaltung

Kupplung des Antriebs X und Z-Achse	

S400E_DE_9.fm

9.5 Werkzeugwechsler - Y-160-T8-25

Öl auffüllen - Öl austauschen

Der Innenraum des Werkzeugwechslers wird durch ein Ölbad geschmiert, um den Verschleiß des Getriebes, der Koaxial-Nocken und Lager zu reduzieren. Das Öl reduziert auch den Geräuschpegel und vermindert die Temperatur. Die Lebensdauer des Werkzeugwechslers erhöht sich.

Füllen Sie Öl nach, wenn der Füllstandspegel im Schauglas sich unterhalb der roten Markierung befinden sollte.

Das Öl - Klasse ISO VG 46 - sollte etwa nach einer Betriebsdauer von 4000 Stunden ausgewechselt werden.

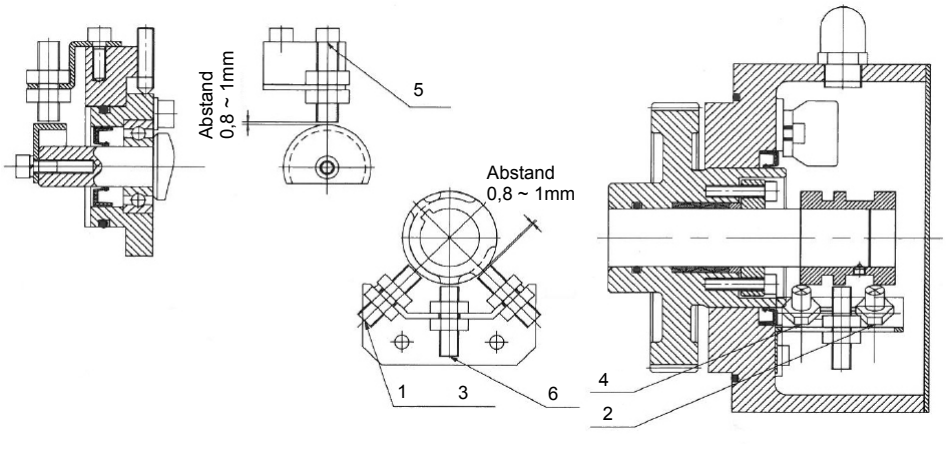
Tauschen Sie das Öl komplett aus, wenn die Farbe des Öls erkennbar schlecht aussieht. Im Zweifelsfall kann Ihr Öllieferant den Zustand des Öls messen.

Die Drehung des Werkzeugwechslers erfolgt mit Hilfe eines Hydromotors.

Abb. 9-2: Werkzeugwechsler

Näherungsschalter

innerhalb des Werkzeugwechslers zur Erkennung der Werkzeugposition. Die Näherungsschalter wurden im Werk eingestellt, eine erneute Nachstellung oder Einstellung ist im Normalfall nicht erforderlich. Sollte der Werkzeugwechsler mit dem Werkstück kollidiert sein, können auch die Abstände der Näherungsschalter betroffen worden sein.



S400E_DE_9.fm

9.6 Reinigen des Kühlmittelsammlers

Kühlmittel und Späne gelangen in den Kühlmittelsammler in die Rückseite über die Spindelbohrung. Das Kühlmittel wird wieder in den Kühlmitteltank über den Ablaufschlauch geführt. Wenn sich zu viele Späne an der Rückseite ansammeln, kann das Kühlschmiermittel nicht richtig abfließen und läuft dann direkt auf den Boden.

Entfernen Sie deshalb die angesammelte Späne täglich aus dem Kühlmittelsammler. Der Zugang zum Kühlmittelsammler erfolgt über die Wartungsöffnung.

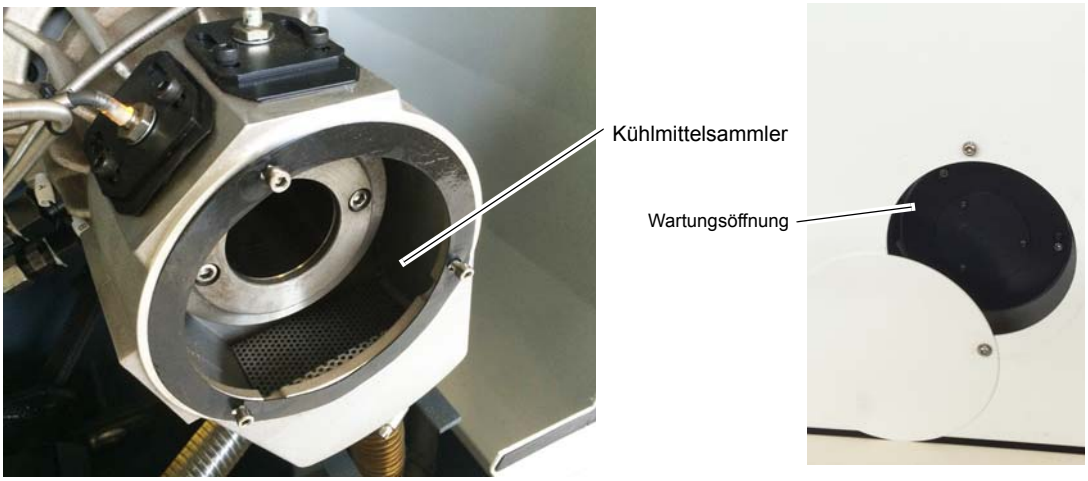


Abb. 9-3: Kühlmittelsammler geöffnet

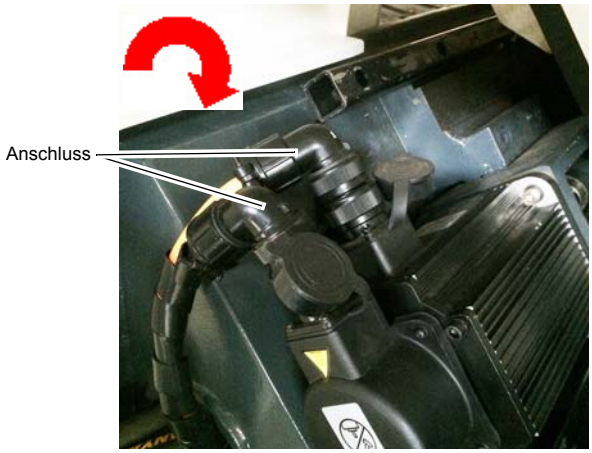
9.7 Reinigen oder Austausch der Luftfilter am Schaltschrank

Der Schaltschrank wird direkt durch Umgebungsluft gekühlt. Wenn die Luftfilter an der Luftansaugöffnung verstopft ist, wird die Wärme im Schaltschrank und an den Transformatoren nicht effizient heruntergekühlt.

Es wird empfohlen, die Luftfilter alle 50 Betriebsstunden zu reinigen.

9.8 Inspektion der Servomotor-Anschlüsse

Kontrollieren Sie die Anschlüsse der Servomotoren an der Z-Achse und X-Achse auf festen Sitz. Wir empfehlen die Anschlüsse alle 1000 Betriebsstunden zu kontrollieren.



9.9 Inspektion der Anschlüsse am Spindelantriebsmotor

Kontrollieren Sie die Anschlüsse am Spindelantriebsmotor auf festen Sitz. Wir empfehlen die Anschlüsse alle 1000 Betriebsstunden zu kontrollieren.

9.10 Reinigung des Kühlschmiermittelbehälters und der Spänewanne

Wenn sich feine Späne und andere Fremdkörper im Kühlschmiermittelbehälter ansammeln kann die CNC Maschine nicht mehr richtig mit Kühlmittel versorgt werden. Des weiteren kann sich die Lebensdauer der Kühlschmiermittelpumpe verringern.

Es wird empfohlen, den Kühlschmiermittelbehälter alle 500 Betriebsstunden zu reinigen.

Bei der Bearbeitung von Gußeisen oder ähnlichem Material bei dem feine Späne erzeugt werden, ist es empfehlenswert den Kühlschmiermittelbehälter häufiger zu reinigen.

➜ Anschlusstecker des Späneförderers abstecken.
➜ Späneförderer von der Maschine demontieren und heraus ziehen.
➜ Spänewanne heraus ziehen.
➜ Innenraum des Kühlschmiermittelbehälters reinigen.
➜ Schieben Sie die Spänewanne wieder in die CNC Maschine und montieren Sie die Anschlüsse wieder.
➜ Ersetzen Sie - falls erforderlich - das Kühlschmiermittel. Fragen Sie Ihren Lieferanten des Kühlschmiermittels in welchem Intervall das Kühlschmiermittel ersetzt werden soll, da der Wechselintervall von der Art des Kühlschmiermittels und den Bearbeitungsbedingungen abhängt.

9.11 Reinigung und Austausch der Polycarbonat- Sichtfenster

WARNUNG!

Die Polycarbonat- Sichtfenster gehören zur Sicherheitseinrichtung an Ihrer CNC Maschine.

Beschädigte, verkratzte oder sogar gebrochene Polycarbonat- Sichtfenster müssen umgehend ausgetauscht werden.

Zur Reinigung der Maschinensicherheitsscheiben sollte ein weiches Tuch verwendet werden. Von uns gestestet und freigegeben wurden:

Hahnerol Glasreiniger (Hahnerol), Sidolin Streifenfrei (Henkel), Aktiv-Scheiben-Reiniger (Neumann).

Wir empfehlen Ihnen das einseitig geschützte Polycarbonat- Sichtfenster der Schiebetür alle 2 Jahre nach der Inbetriebnahme der CNC Maschine auszuwechseln.

In den folgenden Fällen ist ein sofortiger Austausch dringend zu empfehlen:

- plastische Verformungen (Beulung) durch vorangegangene Aufprallbeanspruchung
- Risse,
- Beschädigung der Randabdichtung,
- eingedrungener Kühlschmierstoff im Verbundaufbau,
- zerstörte oder beschädigte Schutzscheibe (-beschichtung) auf der Arbeitsraum- oder Bedienerseite.

9.12 Wartung und Austausch der Abstreifer

Abstreifer werden auf jeder Gleitbahn eingesetzt. Die Abstreifer dienen dazu das Eindringen von Verunreinigungen auf die Gleitbahn zu verhindern.

Kontrollieren Sie die Abstreifer in regelmäßigen Abständen. Achten Sie sorgfältig auf ungewöhnlichen Abrieb, Kratzer oder Beschädigungen durch Späne.

Beschädigte Abstreifer führen zu negativen Auswirkungen auf die Maschinengenauigkeit.

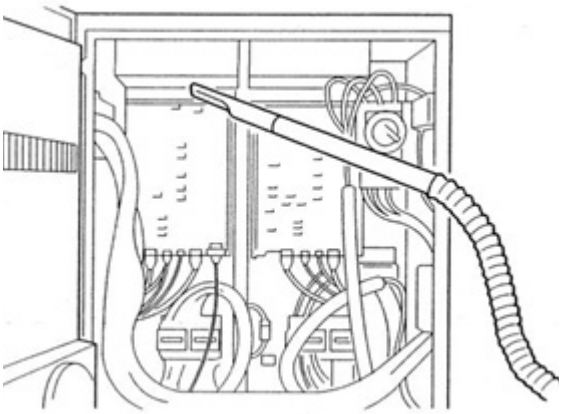
Ersetzen Sie beschädigte Abstreifer sofort.

Es wird empfohlen die Abstreifer mindestens alle 1000 Betriebsstunden zu kontrollieren.

ACHTUNG!

Vor dem Austausch der Abstreifer muss die CNC Maschine von allen Fremdkörpern und Spänen gereinigt werden. Fremdkörper oder Späne auf der Oberfläche der Gleitbahn verursachen Maschinenfehler.

9.13 Reinigen des Schaltschranks



Obwohl der Schaltschrank so konstruiert und gebaut wurde das Eindringen von Staub und Schmutz zu verhindern, können bei geöffneter Tür Fremdkörper eindringen.

Die Ansammlung von Fremdkörpern auf den Leiterplatten oder anderen elektronischen Komponenten kann zu einer Fehlfunktion führen.

Reinigen Sie das Innere des Schaltschranks regelmäßig.

Entfernen Sie den Staub im Inneren von elektrischen Gehäusen mit einem Staubsauger. Verwenden Sie keine Druckluft um den Schaltschrank zu reinigen.

Berühren Sie nicht die Leiterplatten oder Teile um diese Verbindungsstellen. Vermeiden Sie Schläge mit dem Staubsauger auf elektrischen Bauteile.

Es wird empfohlen den Schaltschrank alle 1000 Betriebsstunden zu reinigen.

9.14 Austauschen des Hydrauliköls

Ersetzen Sie das Hydrauliköl im Hydraulikaggregat regelmäßig und achten Sie dabei auf folgendes:

- Halten Sie den Ölstand im Hydraulikaggregat auf einem angemessenen Niveau. Stellen Sie sicher, dass die Hydraulikpumpe keine Luft ansaugt.
- Halten Sie das Hydrauliköl sauber.

Wir empfehlen das Hydrauliköl alle 1000 Betriebsstunden zu wechseln.

➜ Entfernen Sie die Verschlusskappe der Einfüllöffnung.

➜ Lassen Sie das Öl über die Verschlussschraube aus dem Tank.

➜ Setzen Sie einen geeigneten Behälter unter das Hydraulikaggregat.

➜ Drehen Sie den Verschlussstopfen heraus.

➜ Nachdem das Öl vollständig abgelassen, dichten Sie den Verschlussstopfen mit einem Gewindedichtband ab und schrauben Sie den Verschlussstopfen wieder in den Ablassstutzen.

➜ Befüllen Sie das Hydraulikaggregat über die Einfüllöffnung mit Hydrauliköl. Achten Sie auf den korrekten Ölstand am Ölschauglas.

➜ Verschließen Sie die Einfüllöffnung mit der Verschlusskappe.

➜ Überprüfen Sie das Hydraulikaggregat auf ungewöhnliche Laufgeräusche.

➜ Stellen Sie sicher, dass das Drehfutter gleichmäßig öffnet und wieder schließt.

9.15 Keilriemen kontrollieren

An der CNC Maschine gibt es ein Keilriemenpaket am Spindelantrieb.

Die Keilriemen sollten regelmäßig überprüft werden. Wir empfehlen Ihnen die Keilriemen auf Abrieb und Verschleiß mindestens einmal jährlich zu kontrollieren.

➜ Demontieren Sie dazu die Abdeckung um an den Spindelantrieb zu gelangen.

➜ Wenn sich ein einzelner Keilriemen mit dem Zeigefinger etwa 1,5mm bis 2mm hindurch drücken läßt, ist die Spannung der Keilriemen korrekt.

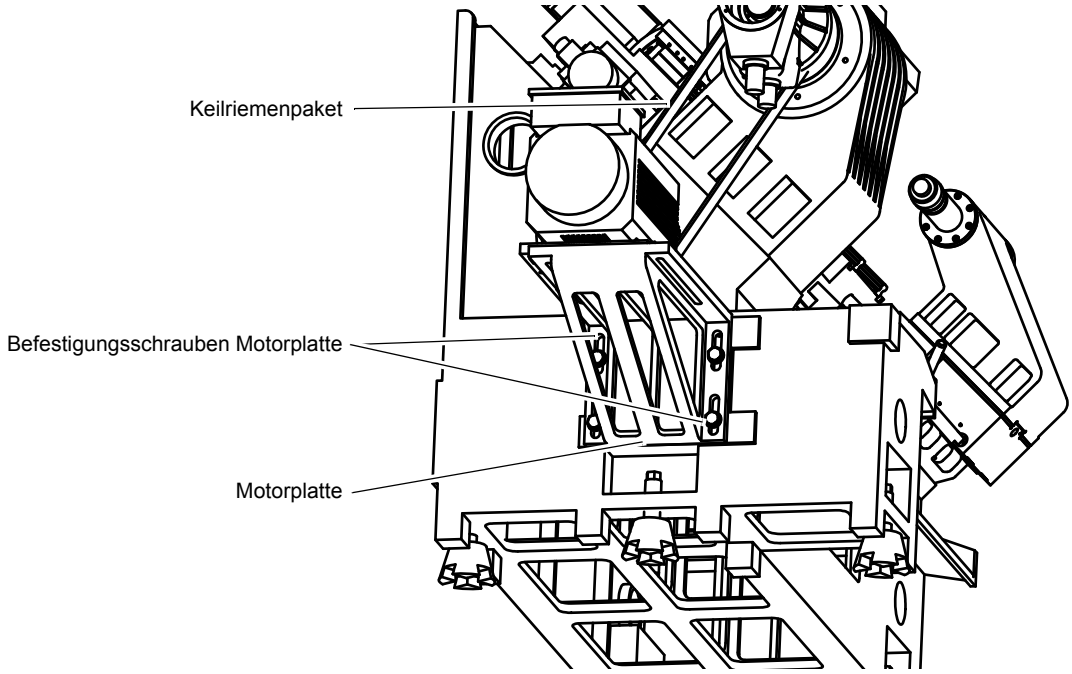
➜ Kontrollieren Sie das Keilriemenpaket auf ungewöhnlichen Verschleiß und Abrieb.

9.15.1 Keilriemen nachspannen

➜ Einen Wagenheber oder eine andere geeignete Hubeinrichtung unter die Motorplatte setzen.

➜ Die Befestigungsschrauben der Motorplatte lösen.

➜ Mit der Hubeinrichtung die Keilriemenspannung einstellen und die Befestigungsschrauben wieder anziehen.



9.15.2 Keilriemen wechseln

➜ Drucklosen Zustand sicher stellen (hydr. gesteuerte Rückschlagventile im Hydraulikkreis) und Hydraulikanschlüsse am Hydraulikzylinder demontieren.

➜ Rücklaufschlauch (Legageschlauch) Hydraulikzylinder demontieren.

➜ Rücklaufschlauch Kühlmittelsammler demontieren.

➜ Endlagenschalter (Reedkontakte) Hydraulikzylinder Position markieren und mit Befestigungsplatte demontieren.

➜ Zum Lösen der Keilriemenspannung wie unter "Keilriemen nachspannen" vorgehen.

➜ Ein komplettes neues Keilriemenpaket auflegen. Keilriemen immer nur im kompletten Paket verwenden.

➜ Keilriemen spannen.

➜ Wiedermontage der demontierten Bauteile.

➜ Endlagenschaltung des Drehfutters und hydraulische Spannkraft des Drehfutters überprüfen.

9.16 Wartung des Späneförderers

täglich

Achten Sie darauf das keine ungewöhnlichen Geräusche entstanden sind.

Lassen Sie am Ende des Arbeitstages das Förderband mindestens einmal vollständig im Uhrzeigersinn umlaufen und einmal vollständig im Gegenuhrzeigersinn um eventuell eingeklemmte Späne durch die gegensätzliche Drehrichtung frei zu bekommen.

monatlich

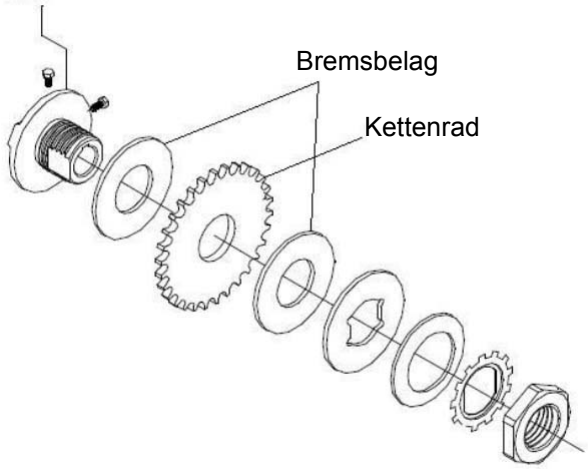
In der Untersetzung des Antriebsmotors befindet sich Öl. Es ist nicht erforderlich den Ölstand regelmäßig zu kontrollieren oder auszutauschen, jedoch ist darauf zu achten, das keine Öllegage am Wellendichtring der Antriebs-Untersetzung auftritt.

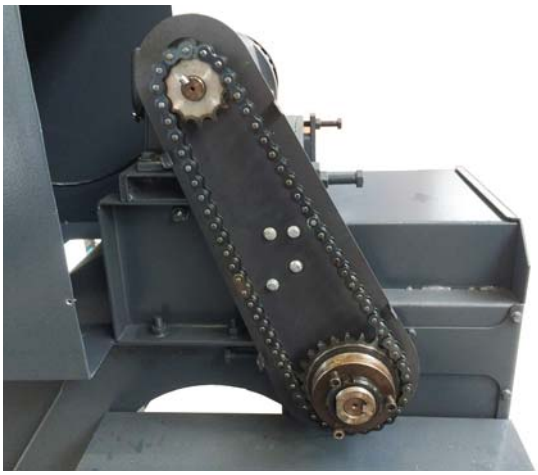
Die Kette, Kettenrad und Lagerböcke des Späneförderers sollten monatlich geschmiert werden, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten.

Öffnen Sie dazu die Abdeckung des Antriebs. Achten Sie darauf, die Anschlusskabel des Not-Halt Schalters nicht zu beschädigen.

Achten Sie darauf, das die Scheiben (Bremsbelag) des Drehmomentbegrenzer nicht mit Fett behaftet werden.

Drehmomentbegrenzer





S400E_DE_9.fm

halbjährlich

Die Spannung der Spänekette sollte nachgespannt werden.

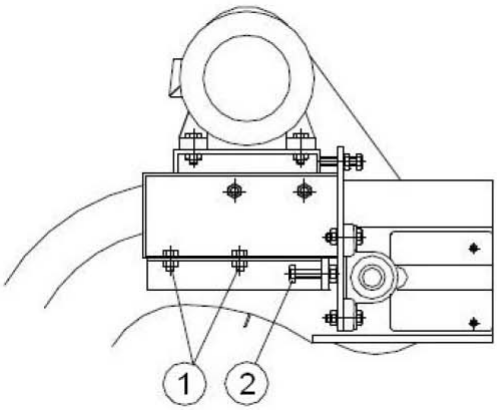
Die Antriebskette sollte nachgespannt werden.

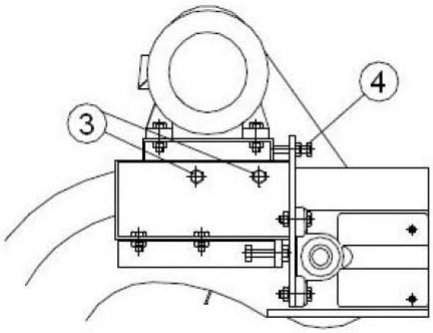
(1) Stellschrauben der Spänekette.

(2) Einstellschraube der Spänekette.

(3) Stellschrauben der Antriebskette.

(4) Einstellschraube der Antriebskette.

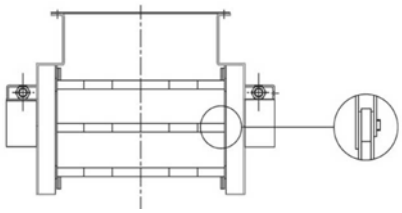




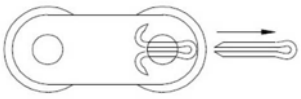
jährlich

Den Späneförderer aus der Maschine ausbauen und vollständig reinigen.

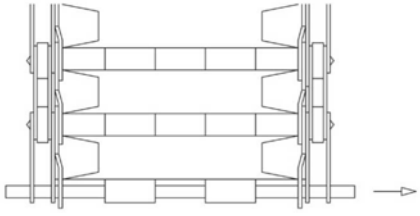
❍ Drehen Sie die Förderkette, bis der Splint in der Mitte des Förderkopfes ist.



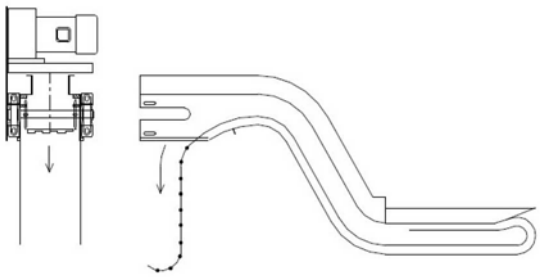
❍ Nehmen Sie den Splint von der Kette ab.



❍ Entfernen Sie die Spindel und trennen Sie die Förderkette.



❍ Ziehen Sie die Kette unterhalb des Späneförderers heraus.



❍ Reinigen Sie die Förderkette und das Innere des Späneförderers gründlich.
❍ Gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge für die Wiedermontage vor.

9.16.1 Wartung der Teleskop Abdeckungen

Teleskop Abdeckungen sollten regelmäßig auf eingeklemmte Späne kontrolliert werden. Eingeklemmte Späne erzeugen Geräusche und schwarze Streifen durch Metallabrieb.

Vermeiden Sie es auf die Teleskop Abdeckungen während Wartungsarbeiten und Inspektionen zu treten, oder Hilfsmittel an Teleskop Abdeckungen anzulehnen.

Ein Beschädigung, Verformung einer einzigen Lamelle führt zur Beschädigung aller Lamellen.

Nach längerer Stillstandszeit kann der Schmierfilm auf den Teleskop Abdeckungen durch Kühl-Schmiermittel verloren gehen.
Schmieren Sie deshalb die Lamellen mit einem säurefreien Öl ab um eine Geräuschentwicklung und das ansetzen von Korrosion bei einer länger andauernden Stillstandszeit zu unterbinden.

9.17 Instandsetzung

9.17.1 Kundendiensttechniker

Fordern Sie für alle Reparaturen einen authorisierten Kundendiensttechniker an. Wenden Sie sich an Ihren Fachhändler wenn Ihnen der Kundendienst nicht bekannt ist, oder wenden Sie sich an die Fa. Stürmer Maschinen GmbH in Deutschland, die Ihnen einen Fachhändler nennen können. Optional kann die

Fa. Stürmer Maschinen GmbH

Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26

96103 Hallstadt

einen Kundendiensttechniker stellen, jedoch kann die Anforderung des Kundendiensttechnikers nur über Ihren Fachhändler erfolgen.

Führt Ihr qualifiziertes Fachpersonal die Reparaturen durch, so muss es die Hinweise dieser Betriebsanleitung beachten.

Die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Haftung und Garantie für Schäden und Betriebsstörungen als Folge der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung.

Verwenden Sie für die Reparaturen

❍ nur einwandfreies und geeignetes Werkzeug,
❍ nur Originalersatzteile oder von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH ausdrücklich freigegebene Serienteile.

9.18 Werkzeugmesstaster abgleichen

Um Ihre Werkzeuge automatisch vermessen zu können, müssen die Position des Werkzeugmesstasters im Maschinenraum mit dem Maschinennullpunkt übereinstimmen.

Dieser Vorgang ist nur einmalig erforderlich, ausgenommen hiervon ist eine erneute Inbetriebsetzung der Steuerung, Wiedermontage des Werkzeugmesstasters nach einer Wartung oder Instandsetzung, oder bei einem möglichen Datenverlust.

Unter normalen Umständen ändern sich diese Einstelldaten nicht, jedoch in folgenden Fällen sollten Sie kalibrieren/nachkalibrieren:

- Vor der allerersten Benutzung des Messtaster auf der Maschine.
- Beim Austausch eines Tastereinsatzes.
- Bei irgendeiner Veränderung Ihrer Messtasterkonfiguration.
- Beim Verdacht, dass sich der Tastereinsatz verbogen hat.

9.18.1 Empfohlene Häufigkeit für die Nachkalibrierung des Arms

Armeinsätze pro Tag	nachkalibrieren alle
<50	6 Monate
<100	3 Monate
>100	1 Monate

Um den Werkzeugmesstaster abzugleichen ist vorzugsweise ein Drehwerkzeug als Kalibrierwerkzeug zu verwenden, das nur zu Kalibrierzwecken des Werkzeugmesstasters eingesetzt wird.

Das Kalibrierwerkzeug muss vom Werkzeugtyp Drehwerkzeug (Schrupper oder Schlichter) sein. Für den Werkzeugmesstasterabgleich kann die Schneidenlage 1-4 verwendet werden. Die Länge und den Radius bzw. Durchmesser des Kalibrierwerkzeugs müssen Sie in die Werkzeugliste eintragen. Kalibrieren Sie den Werkzeugmesstaster in allen Richtungen, in denen Sie später messen wollen.

9.18.2 Vorgehensweise

Spannen Sie ein Drehteil, vorzugsweise Aluminium ein. Das Drehteil wird benötigt, um einen beliebigen Durchmesser und eine beliebige Länge herzustellen um damit das Kalibrierwerkzeug (Drehwerkzeug) manuell zu vermessen.

Weitere Information zum Einrichten von Werkzeugen (Englisch):
https://www.youtube.com/watch?v=mkvOL4gZgPo

➜ Verwenden Sie ein Drehwerkzeug (Schrupper oder Schlichter). Montieren Sie das Drehwerkzeug in den Werkzeugwechsler. Vorteilhaft ist die Verwendung des Werkzeugplatzes 1 für das Drehwerkzeug als Kalibrierwerkzeug.

➜ Schließen Sie die Schiebetür.

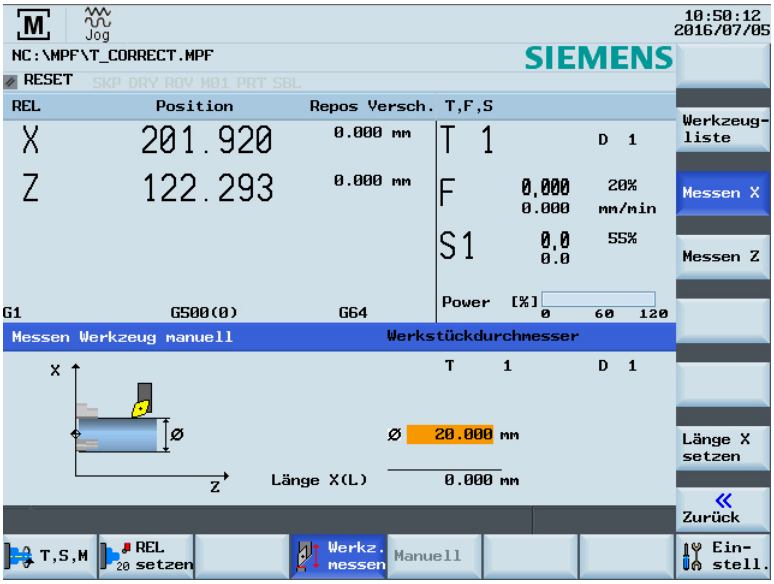
➜ Legen Sie den Drehmeißel im Werkzeugspeicher für den Werkzeugplatz 1 an.

➜ Wählen Sie im Bedienbereich "Maschine" die Betriebsart <JOG>.

➜ Wechseln Sie das Werkzeug 1 ein.

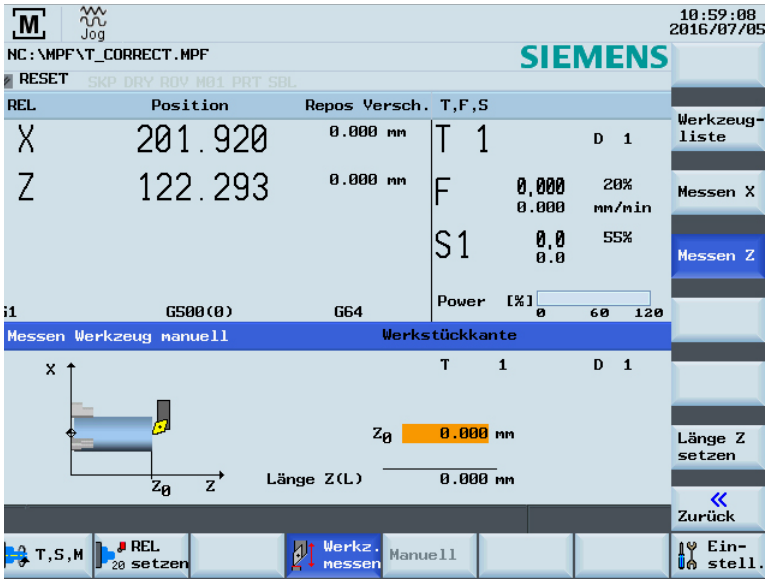
➜ Drehen Sie ein Aluminium Drehteil auf einen beliebigen Durchmesser ab und messen Sie den Durchmesser des Drehteils. Tragen Sie den gemessenen Durchmesser ein.

➜ Drücken Sie die Softkeys <Werkz. messen> und <Messen X> und <Länge X setzen>.



➜ Drehen Sie das Aluminium Drehteil auf der Planfläche ab und tragen Sie den Bezugspunkt der Werkstückkante Z_0 ein.

➜ Drücken Sie die Softkeys <Werkz. messen> und <Messen Z> und <Länge Z setzen>.



Das Werkzeug wurde dadurch manuell vermessen und stimmt exakt mit dem Maschinennullpunkt überein.

9.18.3 Werkzeugmesstaster zum Maschinennullpunkt abgleichen

Im nächsten Arbeitsschritt wird jetzt der Werkzeugmesstaster zum Maschinennullpunkt abgeglichen.

Positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug in einen Abstand von ≤ 5mm wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt, so dass der erste Punkt des Werkzeugmesstasters kollisionsfrei angefahren werden kann.

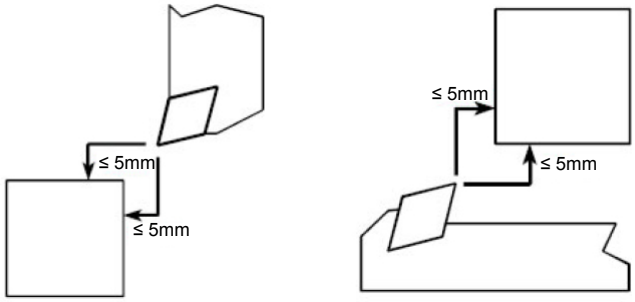


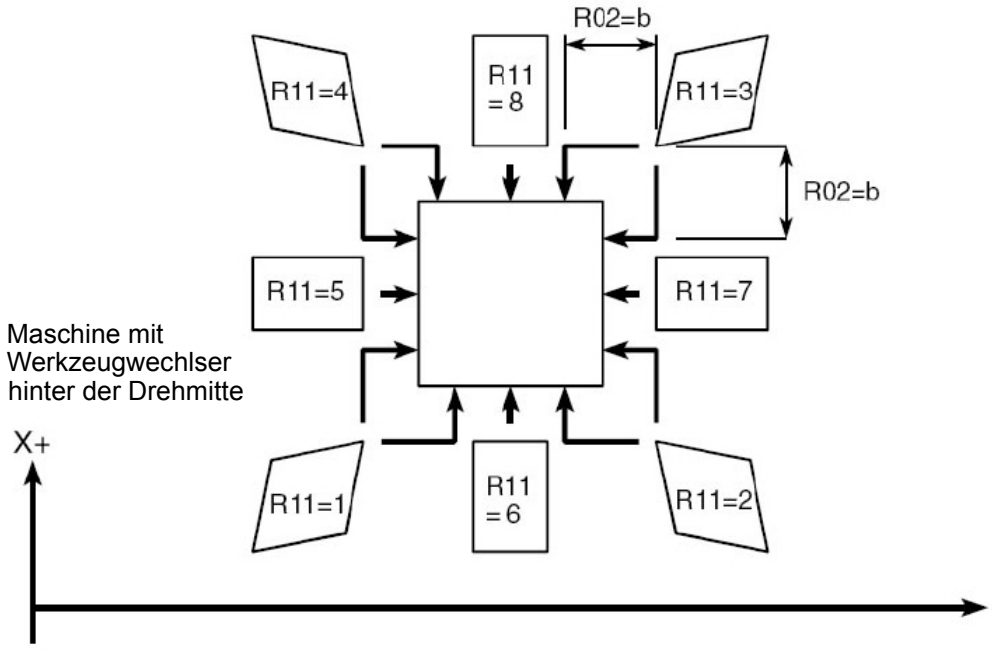
Abb. 9-4: Werkzeug positionieren

➜ Führen Sie dann das überarbeitete Programm (T_CORRECT.MPF im Anwenderzyklus) aus.

ACHTUNG!

Bevor das Programm T_CORRECT.MPF ausgeführt wird, müssen die Parameter zuerst angepasst werden.

Parameter	Wert	Bedeutung
R06	1	Nur eine Seite messen
	2	Seite und die gegenüberliegenden Seite messen
R11		Identifikationsrichtung, Schneidenlage des Werkzeugs



R20	1	Werkzeugnummer
	1.2	Werkzeugnummer ist 1 + Werkzeugkante ist 2
	2.2	Werkzeugnummer ist 2 + Werkzeugkante ist 2

Beispielprogramm T_CORRECT.MPF

N10 R230=14.97

N20 R231=14.97

N30 L920

N40 R06=2 R20=1 R11=3

N50 L925

N60 M30

9.18.4 Beispiel für das Vermessen des Werkzeugs T3

Positionieren Sie das Werkzeug in einen Abstand von ≤ 5mm wie in Abbildung Abb.9-4: dargestellt, so dass der erste Punkt des Werkzeugmesstasters kollisionsfrei angefahren werden kann.

Führen Sie das Tool Einstellungsprogramm (T_SET.MPF in Anwenderzyklus) aus.

ACHTUNG!

Werkzeugnummer und Werkzeugtyp nicht falsch eintragen.

Beispielprogramm T_SET.MPF

N10 L920

N20 R20=3 R11=3 (Werkzeugnummer 3 + Schneidenlage des Werkzeugs)

N30 L925

N40 M30

9.19 Kühlschmierstoffe und Behälter

VORSICHT!

Der Kühl-Schmierstoff kann Erkrankungen auslösen. Ein direkter Hautkontakt mit Kühl-Schmierstoff oder mit Kühl-Schmierstoff behafteten Teilen ist zu vermeiden.

Kühl-Schmierstoff-Kreisläufe und Behälter für wassergemischte Kühlschmierstoffe müssen nach Bedarf, mindestens jedoch jährlich oder nach jedem Wechsel des Kühl-Schmierstoffes vollständig entleert, gereinigt und desinfiziert werden.

Wenn sich feine Späne und andere Fremdkörper im Kühl-Schmierstoffbehälter ansammeln kann die Maschine nicht mehr richtig mit Kühlmittel versorgt werden. Des weiteren kann sich die Lebensdauer der Kühl-Schmierstoffpumpe(n) verringern.

Bei der Bearbeitung von Gußeisen oder ähnlichem Material bei dem feine Späne erzeugt werden, ist es empfehlenswert den Kühl-Schmierstoffbehälter häufiger zu reinigen.

Grenzwerte

Der Kühlschmierstoff muss ausgetauscht, der Kühlschmierstoff-Kreislauf und Behälter entleert, gereinigt und desinfiziert werden bei

- einem Abfall des der pH-Wertes von mehr als 1 bezogen auf den Wert der Erstbefüllung. Der maximal zulässige pH-Wert bei einer Erstbefüllung beträgt 9,3
- einer wahrnehmbaren Veränderungen in Aussehen, Geruch, aufschwimmendes Öl oder Erhöhung der Bakterienzahl auf über 10/6/ml
- einem Anstieg des Gehaltes von Nitrit auf über 20 ppm (mg/1) oder Nitrat auf über 50 ppm (mg/1)
- einem Anstieg des Gehaltes an N-Nitrosodiethanolamin (NDELA) auf über 5 ppm (mg/a)

VORSICHT!

Beachten Sie die Hersteller Vorgaben zu Mischungsverhältnissen, Gefahrstoffen, z.B. Systemreinigern, einschließlich deren zulässiger Mindesteinsatzzeit.

VORSICHT!

Das Abpumpen des Kühl-Schmierstoffs unter Zuhilfenahme der vorhanden Kühl-Schmierstoffpumpe(n) über den Druckschlauch in einen geeigneten Behälter ist nicht zu empfehlen, da das Kühlmittel unter hohem Druck austritt.

UMWELTSCHUTZ

Achten Sie darauf, dass bei Arbeiten an der Kühl-Schmierstoffeinrichtung,

- **Auffangbehälter verwendet werden, deren Fassungsvermögen für die aufzufangende Flüssigkeitsmenge ausreicht.**
- **Flüssigkeiten und Öle nicht auf den Boden geraten.**

Binden Sie ausgelaufene Flüssigkeiten und Öle sofort mit geeigneten Ölabsorptionsmitteln und entsorgen Sie diese nach den geltenden Umweltschutz-Vorschriften.

Auffangen von Leckagen

Geben Sie Flüssigkeiten, die bei der Instandsetzung oder durch Leckagen außerhalb des Systems anfallen, nicht in den Vorratsbehälter zurück, sondern sammeln Sie diese zur Entsorgung in einem Auffangbehälter.

Entsorgung

Schütten Sie niemals Öle oder andere umweltgefährdende Stoffe in Wassereinläufe, Flüsse oder Kanäle. Altöle müssen an einer Sammelstelle abgegeben werden. Fragen Sie Ihren Vorgesetzten, wenn Ihnen die Sammelstelle nicht bekannt ist.

9.19.1 Prüfplan für wassergemischte Kühlschmierstoffe

Firma:
Nr.:
Datum:
Verwendeter Kühlschmierstoff:

zu prüfende Größe	Prüfmethoden	Prüfintervalle	Maßnahmen, Erläuterungen
wahrnehmbare Veränderungen	Aussehen, Geruch	täglich	Ursachen suchen und beseitigen, z.B. Öl abskimmen, Filter überprüfen, KSS belüften
pH-Wert	Labormethode: elektrometrisch mit pH-Meter (DIN 51369) Vor-Ort-Messmethode: mit pH-Papier (Spezialindikatoren mit geeignetem Messbereich)	wöchentlich [1)]	bei pH-Wert-Abfall > 0,5 bezüglich Erstbefüllung: Maßnahmen gemäß Herstellerempfehlung > 1,0 bezüglich Erstbefüllung: KSS austauschen, KSS-Kreislauf reinigen
Gebrauchskonzentration	Handrefraktometer	wöchentlich [1)]	Methode ergibt bei Fremdölgehalten falsche Werte
Basenreserve	Säuretitration gemäß Herstellerempfehlung	bei Bedarf	Methode ist unabhängig von enthaltenem Fremdöl
Nitritgehalt	Teststäbchenmethode oder Labormethode	wöchentlich [1)]	> 20 mg/L Nitrit: KSS-Austausch oder Teilaustausch oder inhibierende Zusätze; sonst muss NDELA im KSS und in der Luft bestimmt werden > 5 mg/L NDELA im KSS: Austausch, KSS-Kreislauf reinigen und desinfizieren, Nitrit-Quelle suchen und falls möglich beseitigen.
Nitrat-/Nitritgehalt des Ansetzwassers, wenn dieses nicht dem öffentlichen Netz entnommen wird	Teststäbchenmethode oder Labormethode	nach Bedarf	Wasser aus öffentlichem Netz benutzen falls Wasser aus öffentlichem Netz > 50 mg/l Nitrat: Wasserwerk verständigen

[1)] Die angegebenen Prüfintervalle (Häufigkeit) beziehen sich auf den Dauerbetrieb. Andere Betriebsverhältnisse können zu anderen Prüfintervallen führen; Ausnahmen nach den Abschnitten 4.4 und 4.10 der TRGS 611 sind möglich.

Bearbeiter:

Unterschrift:

coolant_DE.fm

9.20 Hydraulik

9.20.1 Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen

Hydraulik-Schlauchleitungen werden in fast allen Maschinen und Anlagen mit hydraulisch gesteuerten Baugruppen eingesetzt, insbesondere dort, wo starre Rohre für die Energieübertragung nicht in Frage kommen.

Aufgrund schadhafter Einbindung, Alterung, Verschleiß, Beschädigung und vieles mehr, stellen die Hydraulik-Schlauchleitungen eine besondere Gefährdung dar. Daher ist es erforderlich, die Hydraulik-Schlauchleitungen vor der ersten Benutzung und in regelmäßigen Abständen zu prüfen und im Fehlerfall und aufgrund von Alterung auszuwechseln.

Diese Anforderungen ergeben sich aufgrund der Arbeitsschutzvorschriften.

Aus Gründen der Gewährleistung und ihrer sicheren Funktion müssen Arbeitsmittel (Maschinen und Anlagen) und damit auch die Hydraulik Schlauchleitungen in Hydraulikanlagen geprüft werden. Die gesetzlichen Vorgaben zu den Prüfungen sind in der Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV geregelt, welche die Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes ArbSchG für Betreiber von Arbeitsmitteln konkretisiert.

Neu beschaffte Maschinen müssen den europäischen Richtlinien entsprechen, was mit Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung dokumentiert wird. Die in Ihrer Maschine eingesetzte Hydraulik entspricht den Anforderungen der Richtlinie EN ISO 4413. Dies bedeutet nicht, dass eine Gewähr dafür besteht, dass neu beschaffte Maschinen mit dieser Kennzeichnung ohne Sicherheitsmängel sind. Ferner können Arbeitsmittel durch Transport, nach Umzug bzw. durch nicht fachgerechte Neumontage Fehler aufweisen.

Daher müssen Maschinen und deren Hydraulik Schlauchleitungen nach ordnungsgemäßer Montage geprüft werden.

Diese so genannte Prüfung „auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion“ ist nach der Montage vor der ersten Inbetriebnahme bzw. vor der Wiederinbetriebnahme vom Betreiber zu veranlassen; früher bezeichnete man diese als „Erstmalige Prüfung“.

Darüber hinaus unterliegen Maschinen und deren Hydraulik-Schlauchleitungen „Schäden verursachenden Einflüssen“ bzw. Verschleiß. Dennoch müssen die Arbeitsmittel vor jedem Arbeitsbeginn sicher sein.

Daher sind vom Betreiber die möglichen Gefährdungen zu ermitteln, deren Risiken zu beurteilen, die Schutzmaßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung festzulegen und deren Einhaltung sicherzustellen. Zu diesen Schutzmaßnahmen zählen u. a. das Prüfen und das Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen.

Die Arbeitsmittel müssen in regelmäßigen Abständen „auf sichere Bereitstellung und Benutzung“ hin geprüft werden; früher bezeichnete man dies als „wiederkehrende Prüfung“. Auch diese Prüfungen sind vom Betreiber zu veranlassen.

Sowohl die Art der Prüfung als auch der Prüfumfang sowie die Prüffristen sind nach § 3 BetrSichV vom Betreiber festzulegen und gehören zur Dokumentation seiner betrieblichen Gefahrenanalyse nach § 6 ArbSchG, ebenso wie die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen.

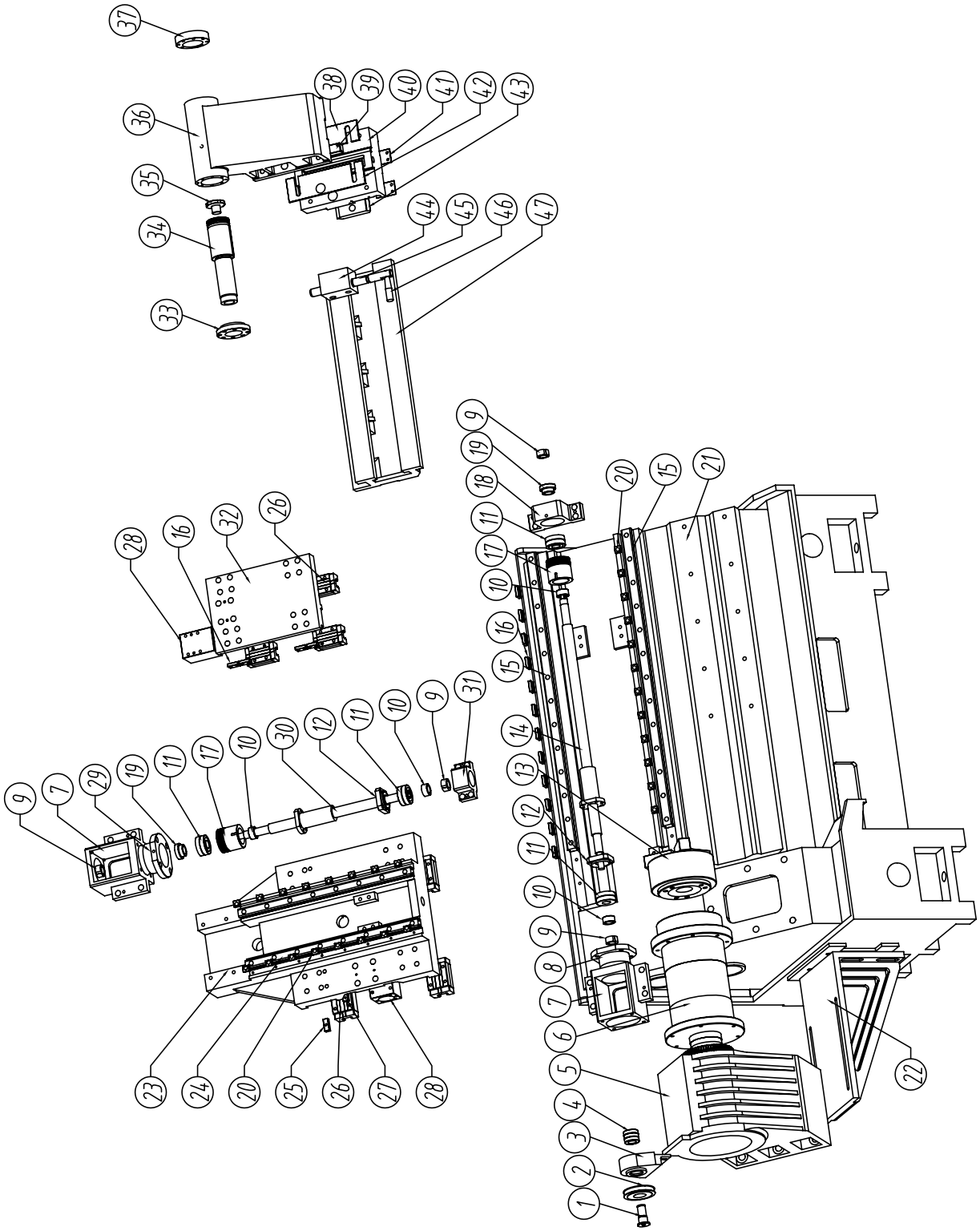
9.20.2 Befähigte Personen die Hydraulikanlagen prüfen können

Eine befähigte Person gemäß Betriebssicherheitsverordnung ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Hydraulikschlauchleitungen verfügt und bei der Prüfung Weisungsfreiheit besitzt (BetrSichV § 2 Abs. 7 u. TRBS 1203).

Ein konkretes Anforderungsprofil für „befähigte Personen“ im Hinblick auf die speziellen Prüfaufgaben im Zusammenhang mit Hydraulik Schlauchleitungen liegt nicht vor, jedoch müssen die allgemeinen Anforderungen nach TRBS 1203 durch die befähigte Person erfüllt sein.

10 Ersatzteile - Spare parts S400E

10.1 Maschinenbett - Machine bed



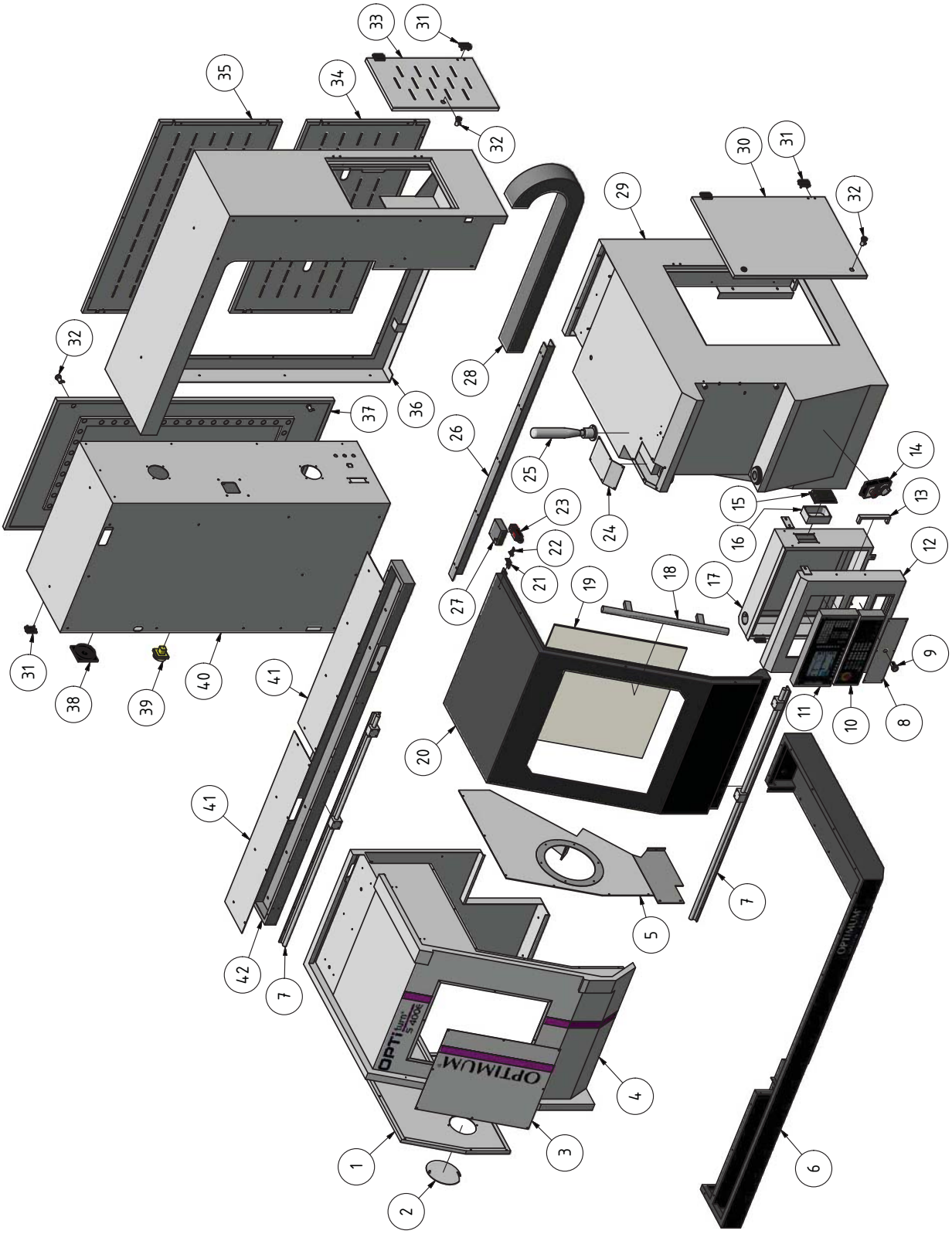
10-1: Maschinenbett - Machine bed

S400E_parts.fm

Ersatzteilliste Maschinenbett - Spare parts list machine bed

Pos.	Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Bolzen	Bolt	1		03504320101
2	Scheibe	Washer	1		03504320102
3	Halter	Holder	1		03504320103
4	Kugellager	Ball bearing	3	6005	03504320104
5	Gehäuse	Housing	1		03504320105
6	Spindel	Spindle	1		03504320106
7	Lagerbock	Bearing block	2		03504320107
8	Flansch	Flange	1		03504320108
9	Nutmutter	Groove nut	4	M24x1,5	03504320109
10	Buchse	Bushing	4		03504320110
11	Kugellager	Ball bearing	4	2562	03504320111
12	Flansch	Flange	2		03504320112
13	Kraftspannfutter	Power jaw chuck	1	Autogrip 3H-08	03504320113
14	Kugelumlaufspindel	Ball screw	1		03504320114
15	Linearführung	Linearguide	2	Hiwin	03504320115
16	Platte	Linear guides	13		03504320116
17	Hülse	Sleeve	2		03504320117
18	Lagerbock	Bearing block	1		03504320118
19	Buchse	Bushing	2		03504320119
20	Platte	Plate	28		03504320120
21	Maschinenbett	Machine bed	1		03504320121
22	Motorplatte	Motor plate	1		03504320122
23	Führung	Guide	1		03504320123
24	Linearführung	Linear guides	2		03504320124
25	Platte	Plate	2		03504320125
26	Sattel Linearführung	Linear guides slide	4		03504320126
27	Platte	Plate	8		03504320127
28	Spindelmutter	Spindle nut	2		03504320128
29	Flansch	Flange	1		03504320129
30	Kugelumlaufspindel	Ball screw	1		03504320130
31	Lagerbock	Bearing block	1		03504320131
32	Platte	Plate	1		03504320132
33	Flansch	Flange	1		03504320133
34	Spindel	Spindle	1		03504320134
35	Bolzen	Bolt	1		03504320135
36	Gehäuse	Housing	1		03504320136
37	Flansch	Flange	1		03504320137
38	Platte	Plate	1		03504320138
39	Block	Block	1		03504320139
40	Führung	Guide	1		03504320140
41	Platte	Plate	2		03504320141
42	Platte	Plate	1		03504320142
43	Klemmplatte	Clamping plate	2		03504320143
44	Klotz	Block	1		03504320144
45	Bolzen	Bolt	1		03504320145
46	Handhebel	Handle lever	1		03504320146
47	Halter	Holder	1		03504320147

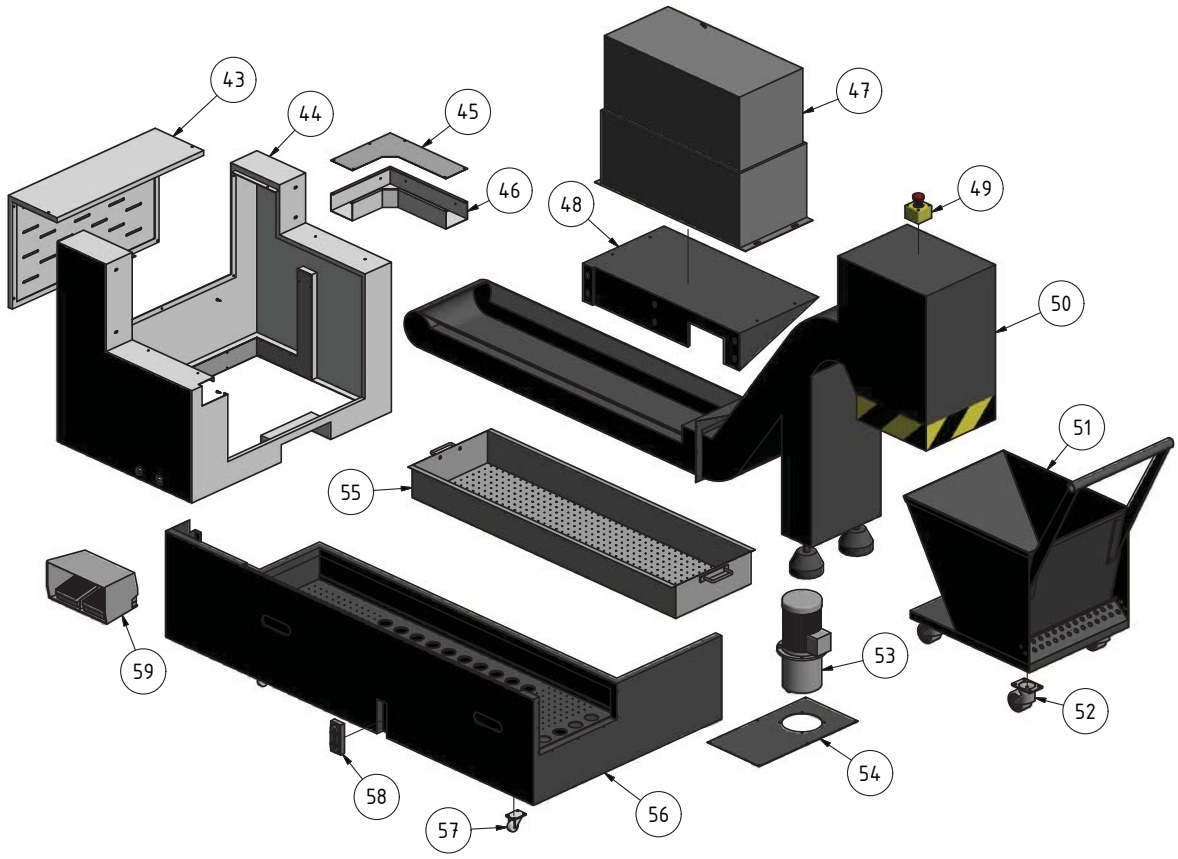
10.2 Gehäuse - Housing 1-2



10-2: Gehäuse - Housing 1-2

S400E_parts.fm

10.3 Gehäuse - Housing 2-2



10-3: Gehäuse - Housing 2-2

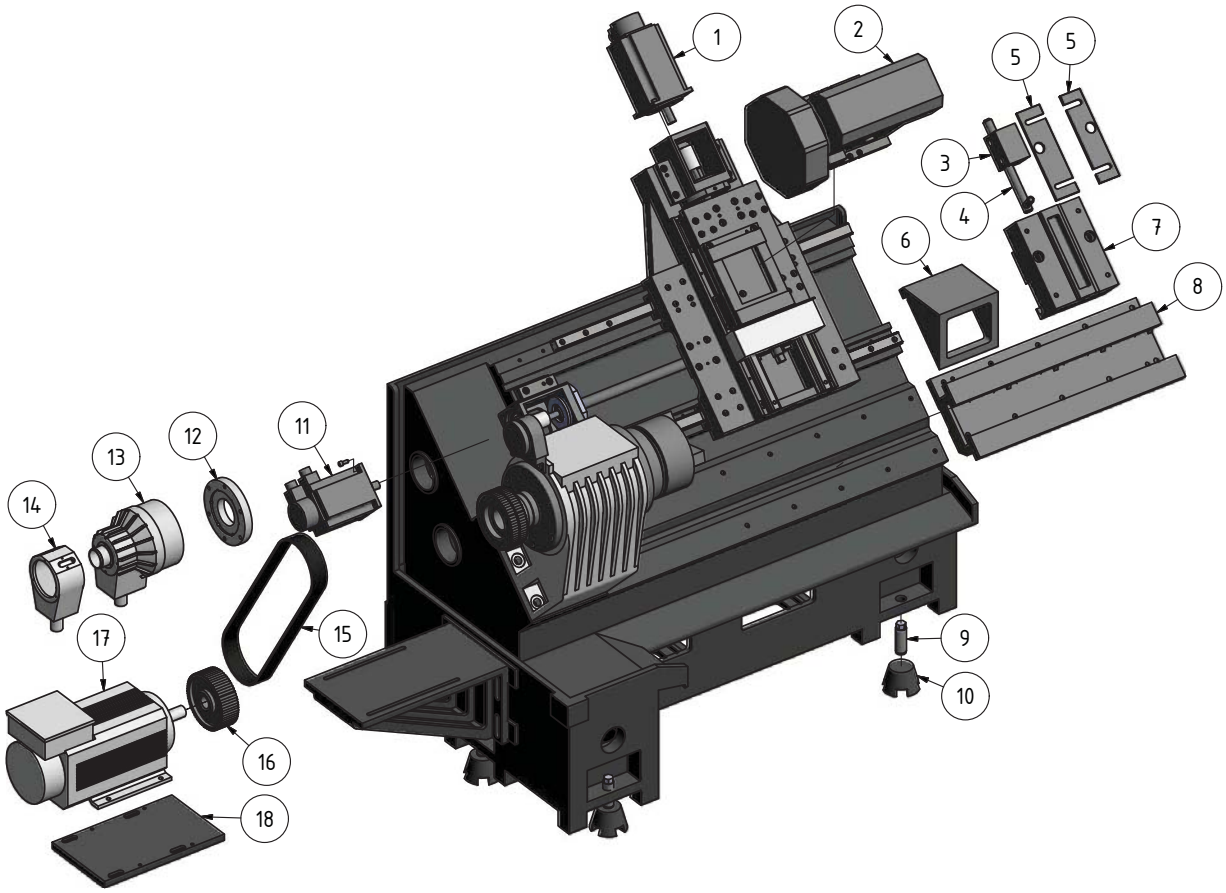
Ersatzteilliste Gehäuse - Spare parts list housing					
Pos.	Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Abdeckung	Cover	1		03504320201
2	Abdeckung	Cover	1		03504320202
3	Abdeckung	Cover	1		03504320203
4	Gehäuse	Housing	1		03504320204
5	Abdeckung	Cover	1		03504320205
6	Abdeckung	Cover	1		03504320206
7	Führung	Guide	1		03504320207
8	Abdeckung	Cover	1		03504320208
9	Taster	Button	1		03504320209
10	Steuerung	Control	1		03504320210
11	Steuerung	Control	1		03504320211
12	Gehäuse	Housing	1		03504320212
13	Griff	Grip	1		03504320213
14	Handsteuerung	Handle control	1		03504320214
15	Schnittstelle	Interface	1		03504320215
16	Gehäuse	Housing	1		03504320216
17	Gehäuse	Housing	1		03504320217
18	Handgriff	Handle	1		03504320218
19	Sicherheitsglas	Safety glass	1		03504320219
20	Schiebetür	Sliding door	1		03504320220
21	Platte	Plate	1		03504320221
22	Platte	Plate	1		03504320222
23	Sicherheitsschalter	Safety switch	1		03504320223
24	Abdeckung	Cover	1		03504320224
25	Signalleuchte	Signal light	1		03504320225
26	Führung	Guide	1		03504320226
27	Abdeckung	Cover	1		03504320227
28	Energiekette	Energy chain	1		03504320228
29	Gehäuse	Housing	1		03504320229
30	Tür	Door	1		03504320230

Ersatzteilliste Gehäuse - Spare parts list housing

Pos.	Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
31	Scharnier	Hinge	8		03504320231
32	Schloss	Lock	8		03504320232
33	Tür	Door	1		03504320233
34	Abdeckung	Cover	1		03504320234
35	Abdeckung	Cover	1		03504320235
36	Gehäuse	Housing	1		03504320236
37	Tür	Door	1		03504320237
38	Lüfter	Fan	1		03504320238
39	Hauptschalter	Main switch	1		03504320239
40	Schaltschrank	Switch cabinet	1		03504320240
41	Abdeckung	Cover	2		03504320241
42	Führung	Guide	1		03504320242
43	Abdeckung	Cover	1		03504320243
44	Gehäuse	Housing	1		03504320244
45	Abdeckung	Cover	1		03504320245
46	Kabelführung	Cable guide	1		03504320246
47	Behälter	Tank	1		03504320247
48	Halter	Holder	1		03504320248
49	Not-Halt Schalter	Emergency-stop button	1		03504320249
50	Späneförderer	Chip conveyor	1		03504320250
51	Spänewagen	Chip cart	1	Volume 0,1m^3	03504320251
52	Rolle	Roll	4		03504320252
53	Kühlmittelpumpe	Coolant pump	1	CBK 4-20/2	03504320253
54	Abdeckung	Cover	1		03504320254
55	Sieb	Filter	1		03504320255
56	Kühlmitteltank	Coolant tank	1		03504320256
57	Rolle	Roll	4		03504320257
58	Schauglas	Sight glass	1		03504320258
59-1	Fusspedal Reitstockpinole	Foot pedal tailstock sleeve	1		035043202591
59-2	Fusspedal Drehfutter	Foot pedal lathe chuck	1		035043202592

S400E_parts.fm

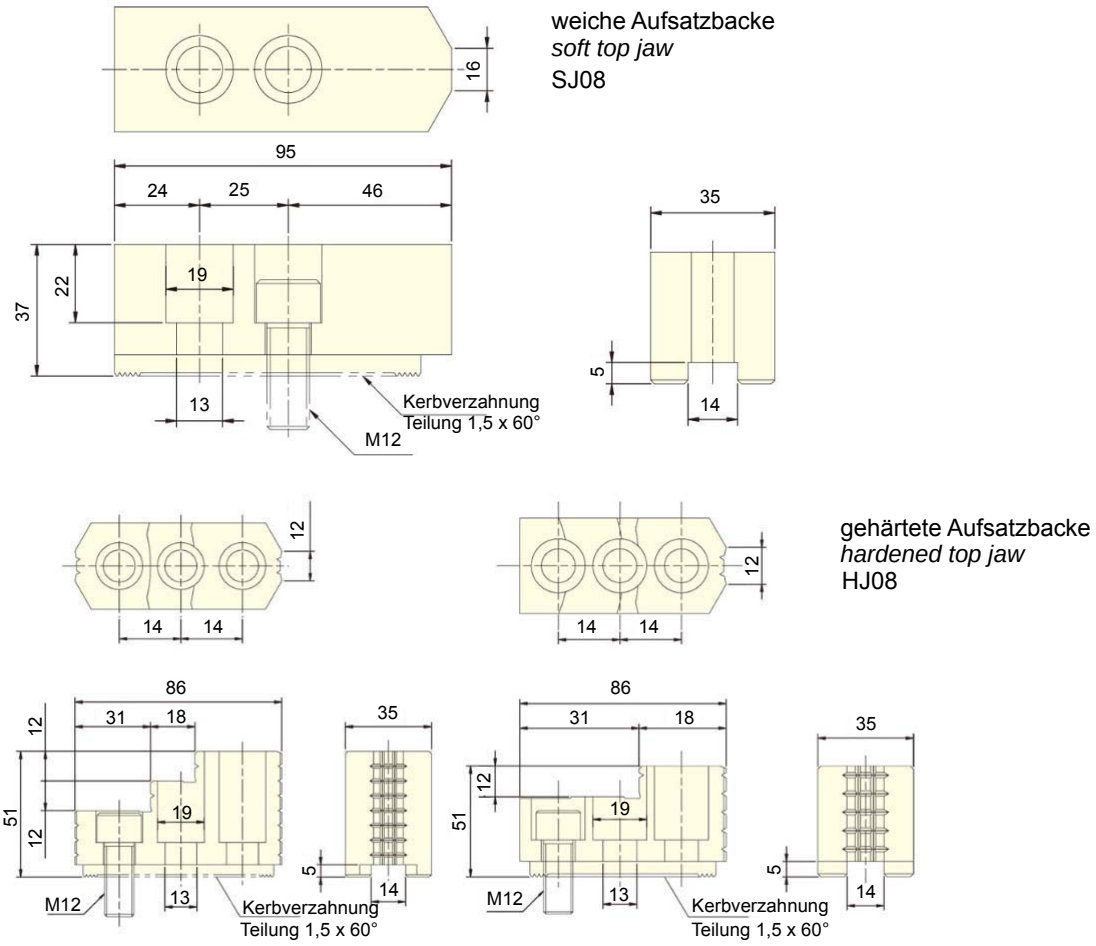
10.4 Antrieb - Drive



10-4: Antrieb - Drive

Ersatzteilliste Antrieb - Spare parts list drive					
Pos.	Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Motor X-Achse	Motor X-axis	1	1FL5066-0AC21-0AG0	035043206MX
2	Werkzeugwechsler	Tool changer	1		03504320302
3	Klotz	Block	1		03504320303
4	Stange	Rod	1		03504320304
5	Platte	Plate	2		03504320305
6	Ausricht-Vorrichtung	Aligning device	1		03504320306
7	Schlitten	Slide	1		03504320307
8	Führung	Guide	5		03504320308
9	Gewindebolzen	Bolt	5		03504320309
10	Maschinenfuss	Machine base	1		03504320310
11	Motor Z-Achse	Motor Z-axis	1	1FL5066-0AC21-0AH0	035043206MZ
12	Flansch	Flange	1	Autogrip 3H-08 A6	03504320312
13	Hydraulikzylinder	Hydraulic cylinder	1	TH-852	03504320313
14	Kühlmittelsammler	Coolant collector	1	CT-08S	03504320314
15	Antriebsriemen Paket	Drive belt package	1		03504320315
16	Motorscheibe	Motor pulley	1		03504320316
17	Antriebsmotor	Drive motor	1	CTB-47P5ZRB15-60F3G	03504320317
18	Motorplatte	Motor plate	1		03504320318

10.5 Aufsatzpannbacken Kraftspannfutter - Power chuck top jaws - Autogrip 3H-08

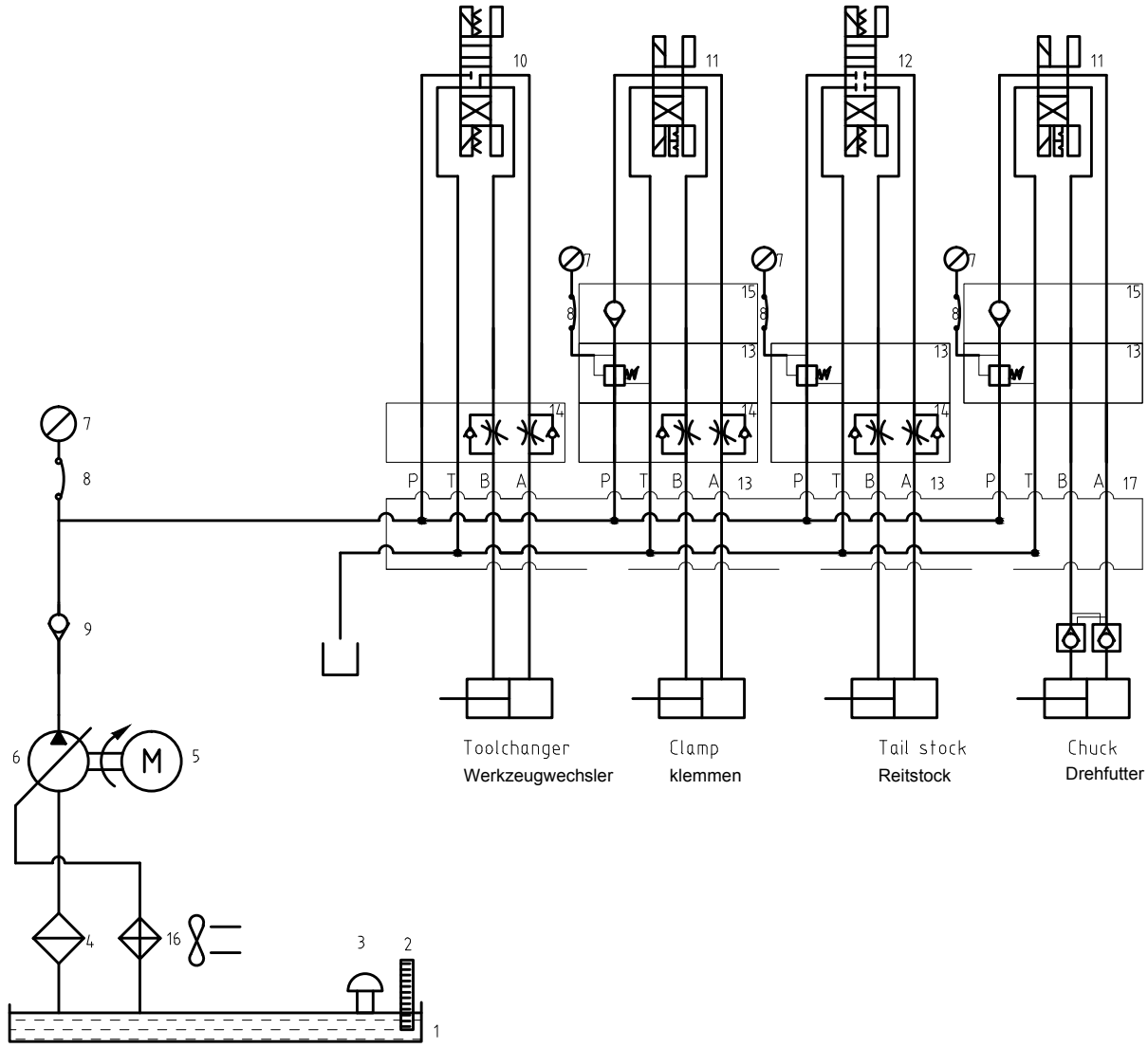


10-5: Aufsatz-Spannbacken

Ersatzteilliste Aufsatzspannbacken - Spare parts top jaws				
Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
weicher Aufsatzspannbacken	soft top jaw	3	SJ08 for Autogrip 3H-08	035043204 01
gehärteter Aufsatzbacken	hardened top jaw	3	HJ08 for Autogrip 3H-08	035043204 02

S400E_parts.fm

10.6 Hydraulik - Hydraulic

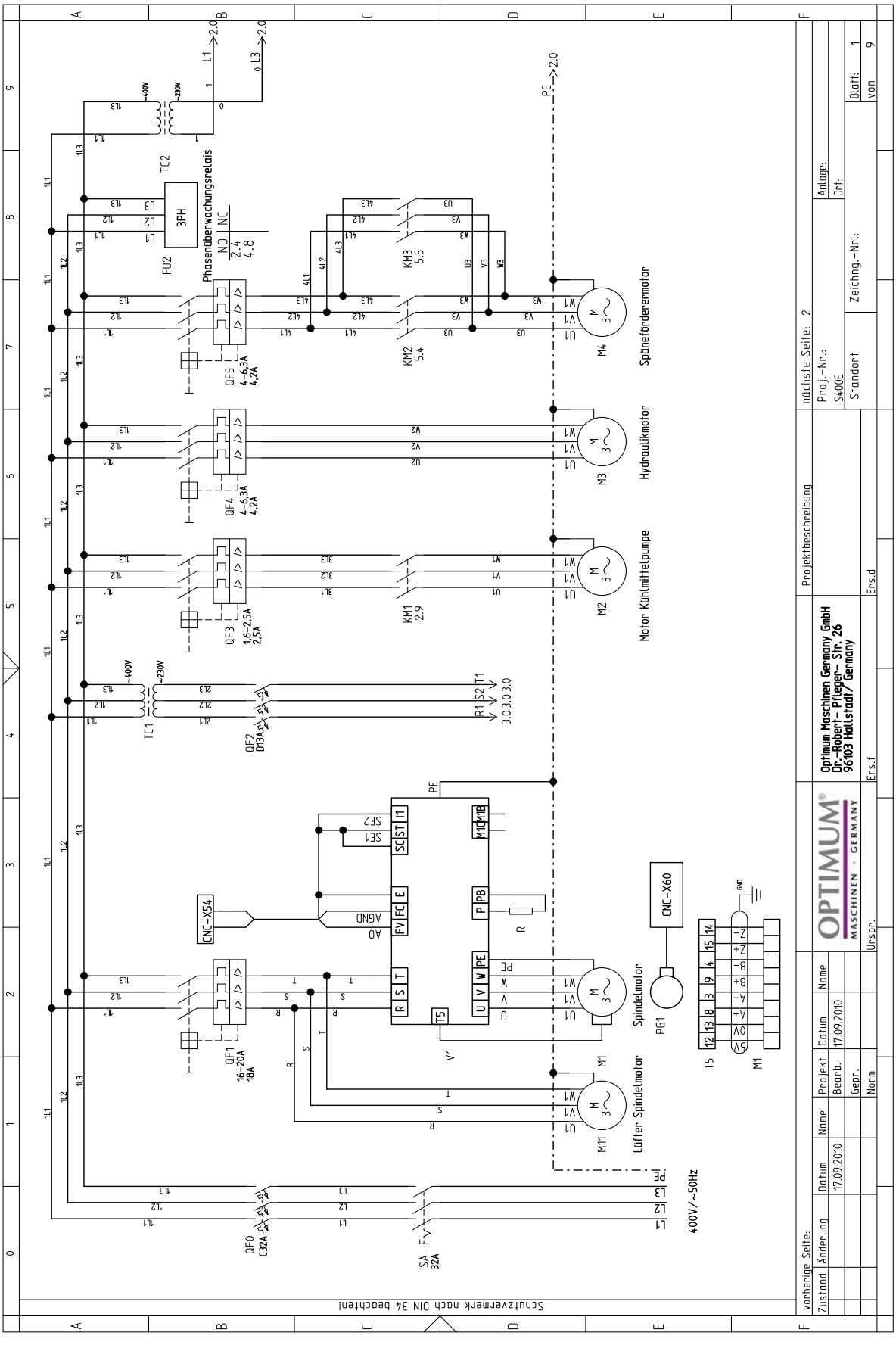


Ersatzteilliste Hydraulik - Spare parts list hydraulic

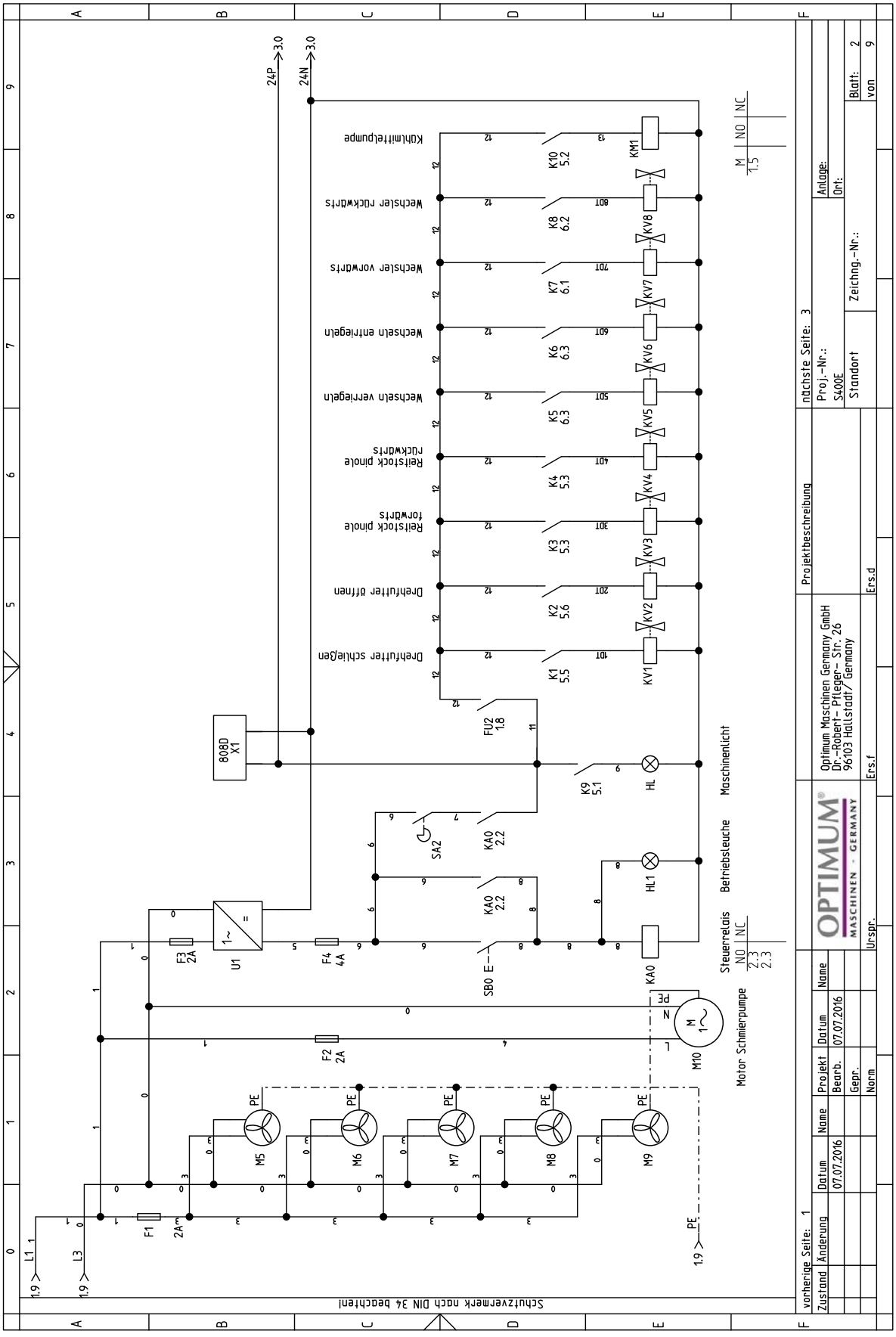
Pos.	Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Behälter	Tank	1	70L	03504320501
2	Füllstandsanzeige	Level indicator	1	LS-3	03504320502
3	Verschlussdeckel Einfüllöffnung	Cap filling opening	1	HS1162	03504320503
4	Ölfilter	Oil filter	1	MF-04	03504320504
5	Hydraulik Spezialmotor	Hydraulic special motor	1	2HP 4P (1.5KW)	03504320505
6	Variable Flügelzellenpumpe	Variable vane pump	1	VP-20-FA3	03504320506
7	Manometer	Manometer	4	0-10 MPa	03504320507
8	Druckschläuche	Pressure hoses	4		03504320508
9	Schlauch Rückschlagventil	Tube type check valve	1	CIT-03	03504320509
10	Magnetventil	Solenoid valve	1	DSG-02-3C4-D24	03504320510
11	Magnetventil	Solenoid valve	2	DSG-02-2D2-D24	03504320511
12	Magnetventil	Solenoid valve	1	DSG-02-3C2-D24	03504320512
13	Modulares Ventil	Modular valve	3	MBRV-02P-1	03504320513
14	Doppeldrosselrückschlagventile	Double throttle check valves	3	MTCV-02W	03504320514
15	Rückschlagventil	Check valve	2	MCV-02P	03504320515
16	Luftkühler	Air cooler	1	AJ05010 (ohne Lüfter)	03504320516
17	Verteilerblock	Manifold block	1	02-4W (Standard)	03504320517

S400E_parts.fm

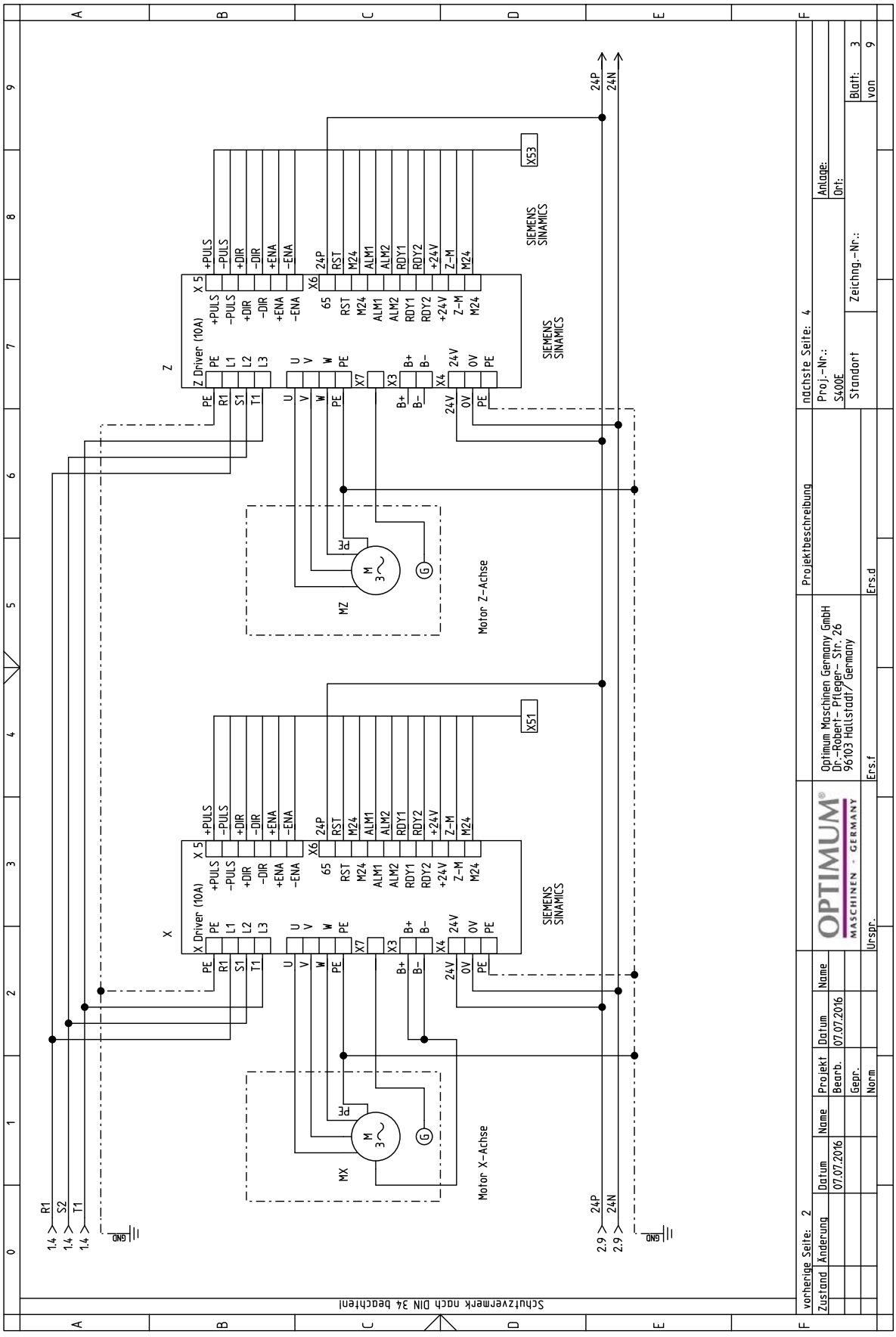
10.7 Schaltplan - Wiring diagram



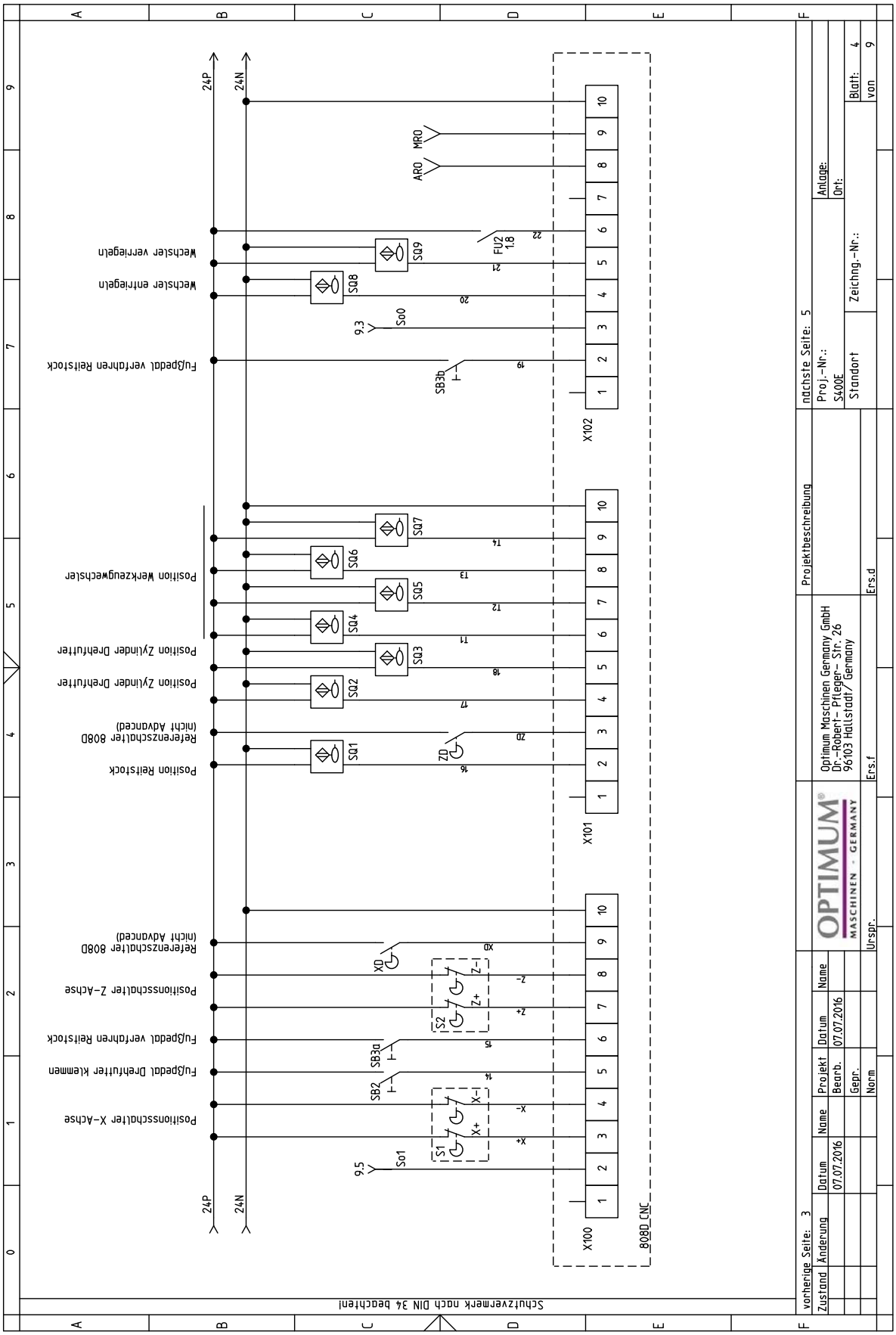
S400E_parts.fm



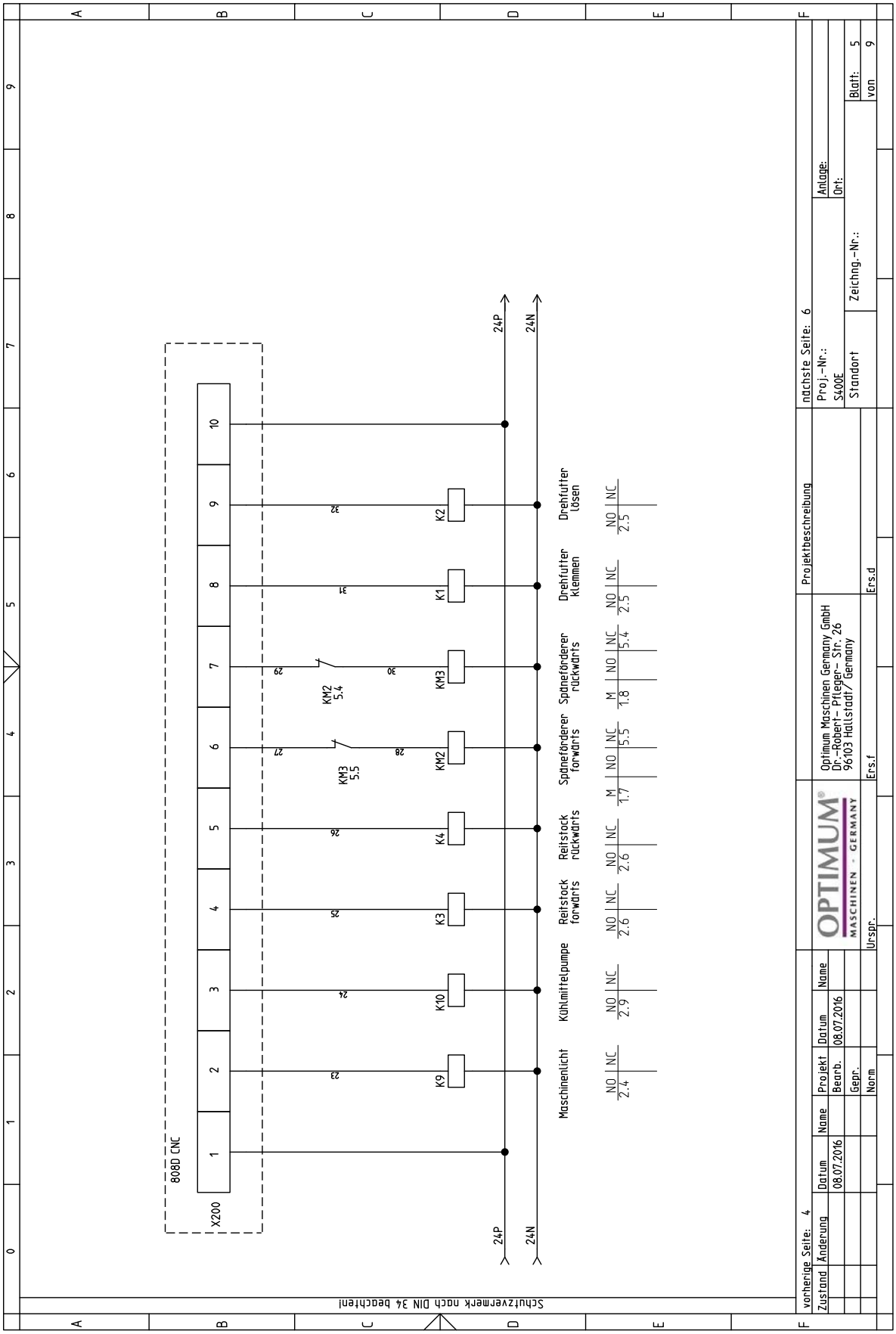
S400E_parts.fm



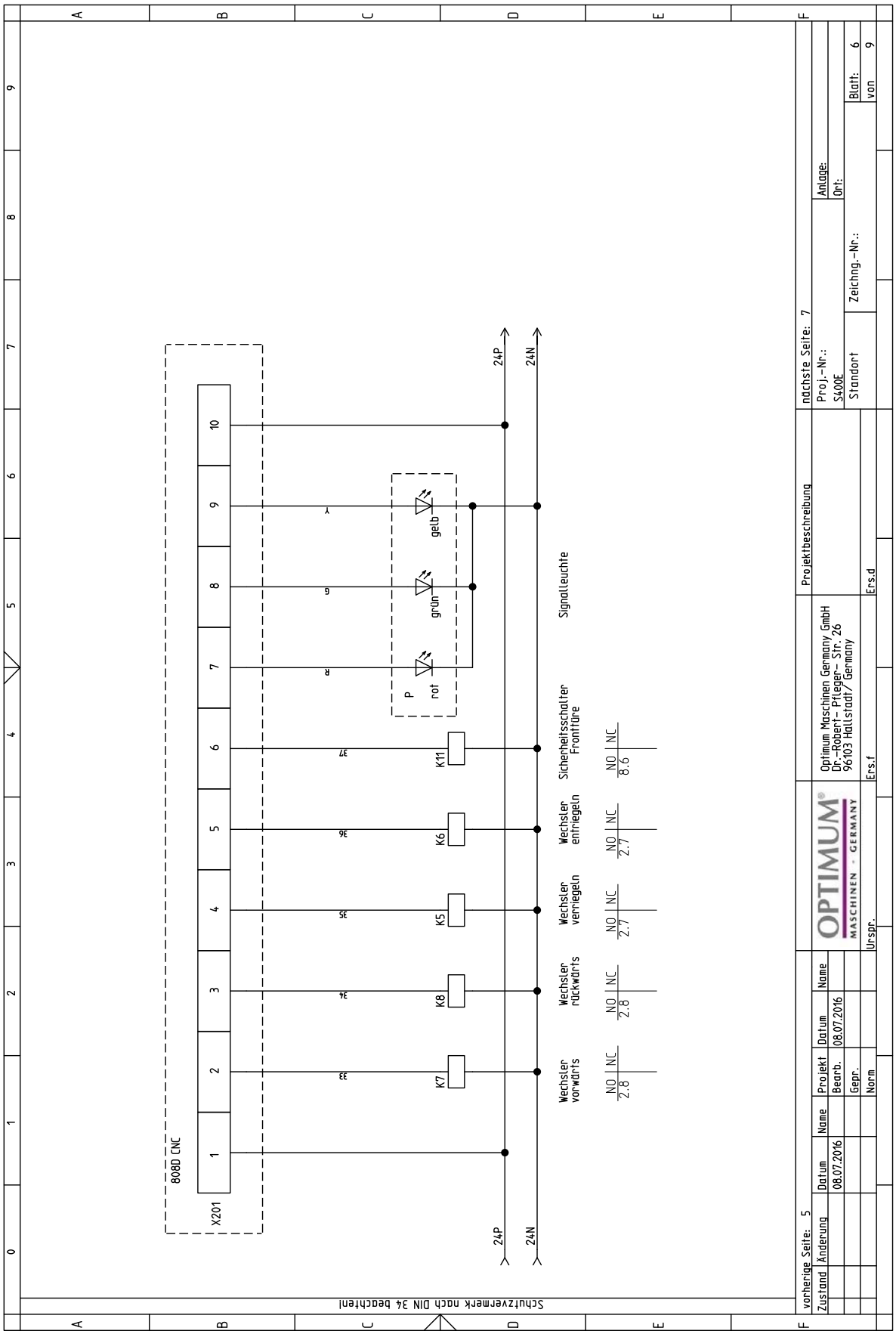
S400E_parts.fm



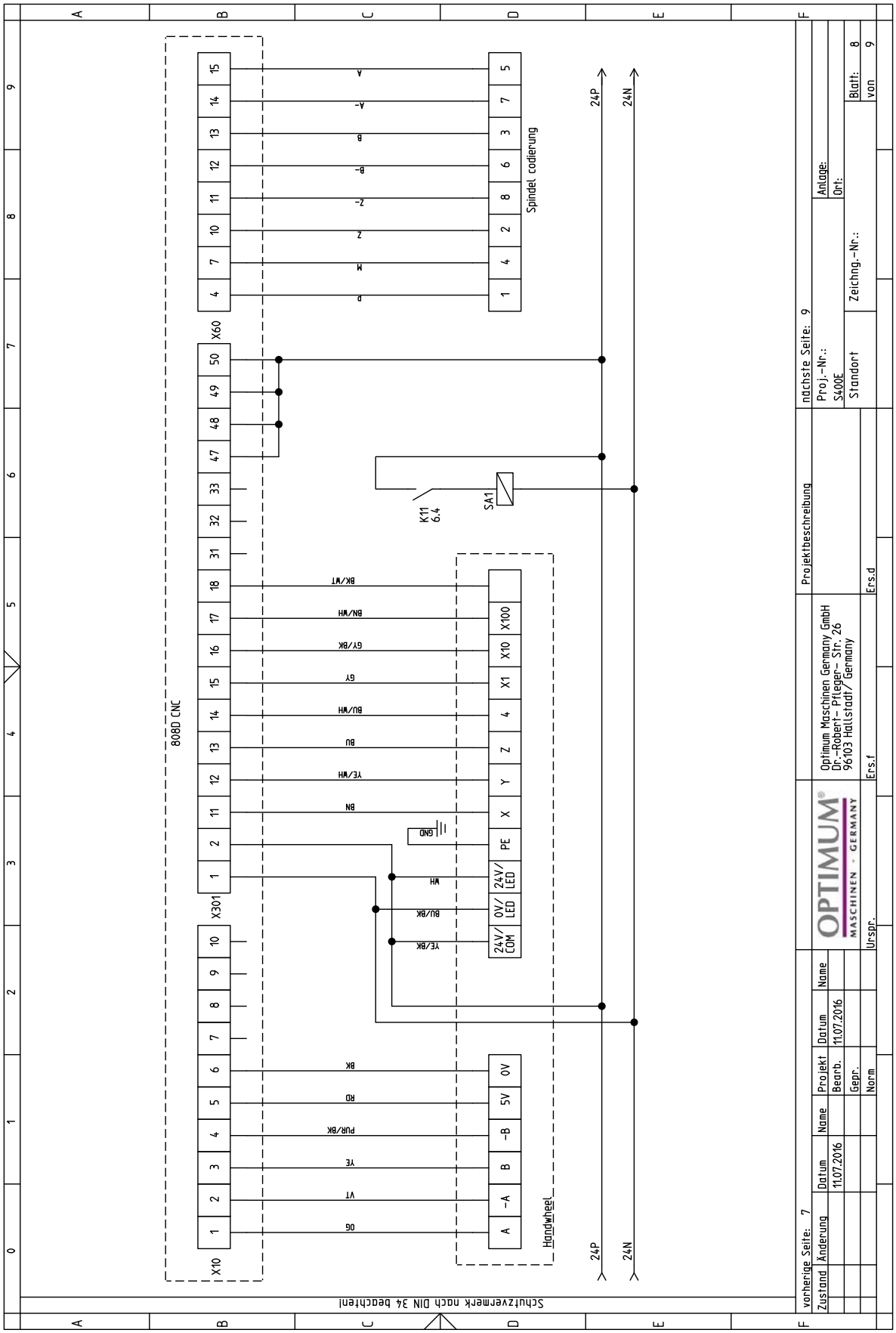
S400E_parts.fm



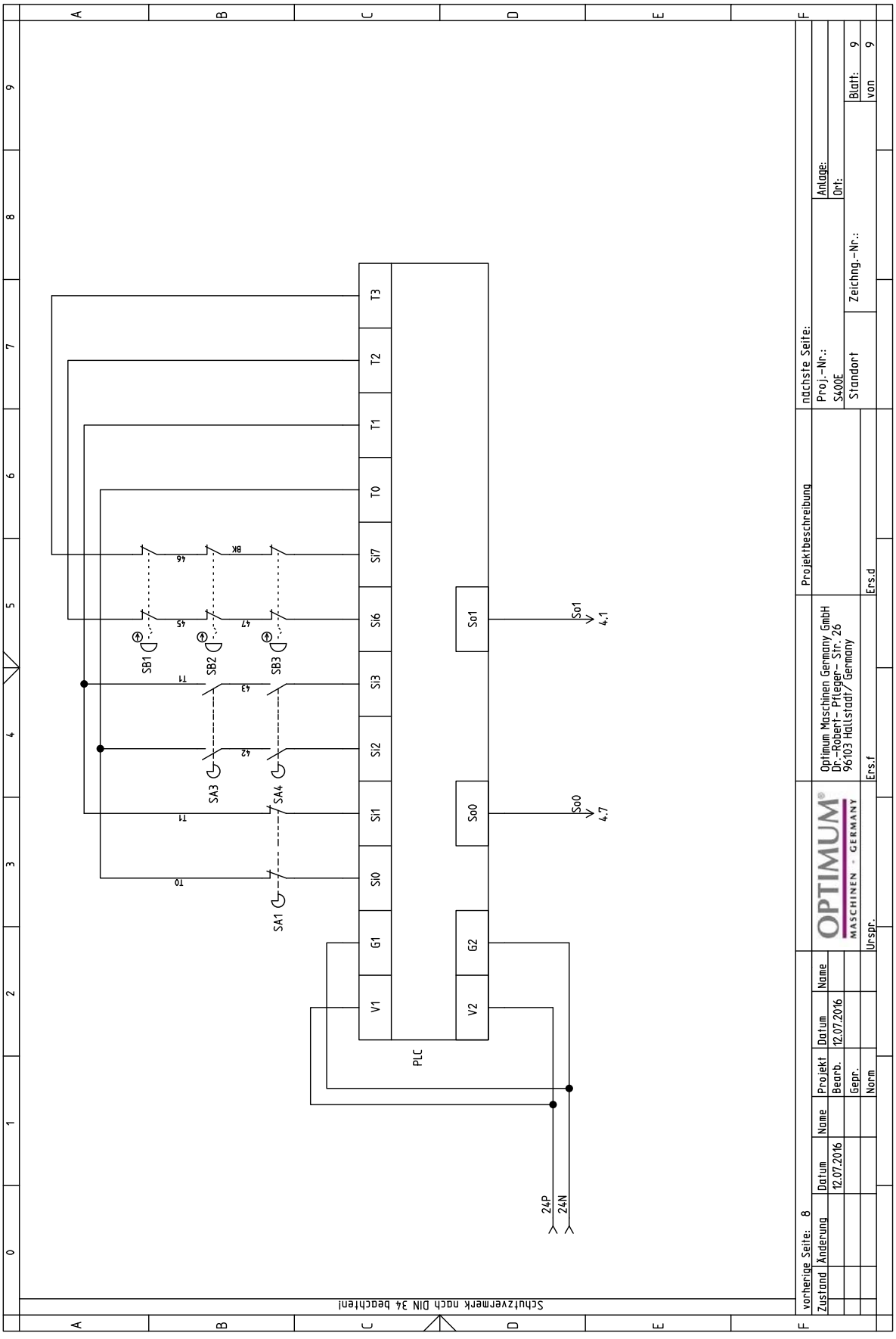
S400E_parts.fm



S400E_parts.fm



S400E_parts.fm



S400E_parts.fm

Ersatzteilliste Schaltplan - Spare parts list electric

Pos.	Bezeichnung	Description	Typ Type	Artikelnummer Item no.
QF0	Sicherungsautomat	Automatic circuit breaker	EATON PL9-C32/3 32A IEC/EN 60898-1 IEC/EN 60947-2 B10 - 4000	035043206QF0
SA	Hauptschalter (Lasttrennschalter)	Main switch (Load break switch)	Kedu ZH-20, VDE tested B10 - 50.000	035043206SA
M11	Lüfter Spindelmotor	Fan spindle motor		035043206M11
M1	Spindelmotor	Spindle motor	CTB-47P5ZRB15-60F3G	035043206M1
QF1	Motorschutzschalter	Motor protection switch	EATON PKZMC-20/16-20A	035043206QF1
V1	Frequenzumrichter	Frequency converter	CTB 47P5GS2	035043206V1
R	Bremswiederstand	Braking resistor		035043206R
QF2	Sicherungsautomat	Automatic circuit breaker	EATON PL9-D13/3 IEC/EN 60898-1 IEC/EN 60947-2 B10 - 4000	035043206QF2
TC1	Transformator	Transformer	DSG1-3.5KW 415V 400V 3PH/230V 3PH	035043206TC1
M2	Motor Kühlmittelpumpe	Coolant pump motor	TPHK4T2-2	035043206M2
QF3	Motorschutzschalter	Motor protection switch	EATON PKZMC-2.5/1,6-2,5A	035043206QF3
M3	Hydraulikmotor	Hydraulic motor		035043206M3
QF4	Motorschutzschalter	Motor protection switch	EATON PKZMC-6.3/4-6,3A	035043206QF4
M4	Motor Späneförderer mit Untersetzungsgetriebe	Motor chip conveyor with reduction gear	YSO.2KW-4P ZL22X 1:90	035043206M4
QF5	Motorschutzschalter	Motor protection switch		035043206QF5
FU2	Phasenüberwachungsrelais	Phase monitoring relay	Omron K8AK-PH1 B10 - 50.000 - 5A	035043206FU2
TC2	Transformator	Transformer	JBK5-630 400V/ 1PH230V580VA 24V/50VA	035043206TC2
F1	Sicherung	Fuse	Zhengrong RT18-32/2A	035043206F1
M5	Lüfter	Fan	SUNON 220VAC/0,1A	035043206M5
M6	Lüfter	Fan	SUNON 220VAC/0,1A	035043206M6
M7	Lüfter	Fan	SUNON 220VAC/0,1A	035043206M7
M8	Lüfter	Fan	SUNON 220VAC/0,1A	035043206M8
M9	Lüfter	Fan	SUNON 220VAC/0,1A	035043206M9
F2	Sicherung	Fuse	Zhengrong RT18-32/2A	035043206F2
F3	Sicherung	Fuse	Zhengrong RT18-32/2A	035043206F3
F4	Sicherung	Fuse	Zhengrong RT18-32/4A	035043206F4
KA0	Steuerrelais	Control relay	OMRON MY2N-J/24VDC	035043206KA0
M10	Motor Zentralschmierung	Central lubrication motor	DRB-215A(12215-5A)	035043206M10
SB0	Taster Antriebssteuerung Ein	Pushbutton drive control ON	LA103(B3)-10DN/36	035043206SB0
U1	Netzteil	Power supply	OMRON S8JC-Z35024CD	035043206U1
HL1	Betriebskontrolleuchte	Operation control light		035043206HL1
SA2	Sicherheitsschalter Schaltschrank	Safety switch cabinet	OMRON D4NE-4A31	035043206SA2
HL	Maschinenlicht	Machine lamp	CLL40S12DBS6HN IP67	035043206HL
KV	Magnetventile	Solenoid valves	☞ „Hydraulik - Hydraulic“ auf Seite 207	
KV1	Magnetspule Drehfutter schließen	Chuck close solenoid		
KV2	Magnetspule Drehfutter öffnen	Chuck open solenoid		035043206KV2
KV3	Magnetspule Reitstockpinole vorwärts	Tailstock sleeve forward solenoid		035043206KV3
KV4	Magnetspule Reitstock rückwärts	Tailstock sleeve backward solenoid		035043206KV4
KV5	Magnetspule Werkzeugwechsler klemmen	Tool changer clamp solenoid		035043206KV5
KV6	Magnetspule Werkzeugwechsler lösen	Tool changer unclamp solenoid		035043206KV6
KV7	Magnetspule Werkzeugwechsler vorwärts	Tool changer rotation forward solenoid		035043206KV7
KV8	Magnetspule Werkzeugwechsler rückwärts	Tool changer rotation backward solenoid		035043206KV8
KM1	Schütz Kühlmittelpumpe	Contactor coolant pump	EATON DILM9-01 C DC24V	035043206KM1
MX	Motor X-Achse	Motor X Axis	1FL5066-0AC21-0AG0	035043206MX
X	SIEMENS SINAMICS	SIEMENS SINAMICS		035043206X
MZ	Motor Z-Achse	Motor Z Axis	1FL5066-0AC21-0AH0	035043206MZ
Z	SIEMENS SINAMICS	SIEMENS SINAMICS		035043206Z
S1	Positionsschalter X-Achse	Position switch X axis	JW2-11Z/3F	035043206S1

S400E_parts.fm

Ersatzteilliste Schaltplan - Spare parts list electric				
Pos.	Bezeichnung	Description	Typ Type	Artikelnummer Item no.
SB2	Schalter Fußpedal Drehfutter	Foot pedal switch lathe chuck	LTH-1/6	035043206SB2
S2	Positionsschalter Z-Achse	Position switch Z axis	JW2-11Z/3F	035043206S2
SB3a	Schalter Fußpedal Reitstockpinole	Foot pedal switch tailstock sleeve		035043206SB3a
XD	Referenzschalter 808D	Reference switch 808D	JW2-11Z/3F	035043206XD
SQ1	Sensor Position Reitstock	Position sensor tailstock	E2B-SO8KN02-WP-B1 5M	035043206SQ1
SQ2	Sensor Position Zylinder Drehfutter	Sensor lathe chuck cylinder	E2B-SO8KN02-WP-B1 5M	035043206SQ2
ZD	Referenzschalter 808D	Reference switch 808D	JW2-11Z/3F	035043206ZD
SQ3	Sensor Position Zylinder Drehfutter	Sensor lathe chuck cylinder	E2B-SO8KN02-WP-B1 5M	035043206SQ3
SQ4	Sensor Position Werkzeugwechsler	Position sensor tool changer		035043206SQ4
SQ5	Sensor Position Werkzeugwechsler	Position sensor tool changer		035043206SQ5
SQ6	Sensor Position Werkzeugwechsler	Position sensor tool changer		035043206SQ6
SQ7	Sensor Position Werkzeugwechsler	Position sensor tool changer		035043206SQ7
SB3b	Schalter Fußpedal Reitstockpinole	Foot pedal switch tailstock sleeve		035043206SB3b
SQ8	Sensor Wekzeugwechsler entriegeln	Sensor tool changer unlock		035043206SQ8
SQ9	Sensor Wekzeugwechsler verriegeln	Sensor tool changer lock		035043206SQ9
K9	Relais Maschinenlicht	Relay machine lamp	OMRON G6B-4BND	035043206K9
K10	Relais Kühlmittelpumpe	Relay coolant pump	OMRON G6B-4BND	035043206K10
K3	Relais Reitstockpinole ausfahren	Relay tailstock sleeve forward		035043206K3
K4	Relais Reitstockpinole einfahren	Relay tailstock sleeve backward	OMRON G6B-4BND	035043206K4
KM2	Schütz Späneforderer vorwärts	Chip conveyor contactor forward	EATON DILM9-01 C DC24V	035043206KM2
K1	Relais Drehfutter klemmen	Relay lathe chuck clamp	OMRON G6B-4BND	035043206K1
KM3	Schütz Späneförderer rückwärts	Chip conveyor contactor backward	EATON DILM9-01 C DC24V	035043206KM3
K2	Relais Drehfutter lösen	Relay lathe chuck unclamp	OMRON G6B-4BND	035043206K2
K7	Relais Wechsler vorwärts	Relay tool changer forward	OMRON G6B-4BND	035043206K7
K8	Relais Wechsler rückwärts	Relay tool changer backward	OMRON G6B-4BND	035043206K8
K5	Relais Wechsler verriegeln	Relay tool changer lock	OMRON G6B-4BND	035043206K5
K6	Relais Wechsler entriegeln	Relay tool changer unlock	OMRON G6B-4BND	035043206K6
K11	Relais Sicherheitsschalter Fronttüre	Relay safety switch front door	OMRON G6B-4BND	035043206K11
P	Signalleuchte	Signal lamp		035043206P
PLC	Sicherheitssteuerung	Security control	OMRON G9SP Certification body TÜV Süd	035043206PLC
SA1	Sicherheitsschalter Fronttüre	Safety switch front door	Omron D4NL-4DFA-BS Certification body TÜV Süd	035043206SA1
SA3	Sicherheitschalter Tür rechts	Safety switch door right	KEDU QKS8 B10 - 100.000	035043206SA3
SA4	Sicherheitschalter Tür links	Safety switch door left	KEDU QKS7-5	035043206SA4
SB1	Not-Halt Schlagschalter	Emergency stop switch	HY57B	035043206SB1
SB3				
	Not-Halt Schlagschalter 808D panel	Emergency stop impact switch 808D panel	see external 808D parts list	

S400E_parts.fm

S400E_parts.fm

Schmierstoffe Lubricant Lubrifiant	Viskosität Viskosity Viscosité ISO VG DIN 51519 mm²/s (cSt)	Kennzeichnung nach DIN 51502	ARAL	BP	Esso	Klüber Lubrication	Mobil	Shell	Texaco
Getriebeöl Gear oil Huile de réducteur	VG 680	CLP 680	Aral Degol BG 680	BP Energol GR-XP 680	SPARTAN EP 680	Klüberoil GEM 1-680	Mobilgear 636	Shell Omala 680	Meropa 680
	VG 460	CLP 460	Aral Degol BG 460	BP Energol GR-XP 460	SPARTAN EP 460	Klüberoil GEM 1-460	Mobilgear 634	Shell Omala 460	Meropa 460
	VG 320	CLP 320	Aral Degol BG 320	BP Energol GR-XP 320	SPARTAN EP 320	Klüberoil GEM 1-320	Mobilgear 632	Shell Omala 320	Meropa 320
	VG 220	CLP 220	Aral Degol BG 220	BP Energol GR-XP 220	SPARTAN EP 220	Klüberoil GEM 1-220	Mobilgear 630	Shell Omala 220	Meropa 220
	VG 150	CLP 150	Aral Degol BG 150	BP Energol GR-XP 150	SPARTAN EP 150	Klüberoil GEM 1-150	Mobilgear 629	Shell Omala 150	Meropa 150
	VG 100	CLP 100	Aral Degol BG 100	BP Energol GR-XP 100	SPARTAN EP 100	Klüberoil GEM 1-100	Mobilgear 627	Shell Omala 100	Meropa 100
	VG 68	CLP 68	Aral Degol BG 68	BP Energol GR-XP 68	SPARTAN EP 68	Klüberoil GEM 1-68	Mobilgear 626	Shell Omala 68	Meropa 68
	VG 46	CLP 46	Aral Degol BG 46	BP Bartran 46	NUTO H 46 (HLP 46)	Klüberoil GEM 1-46	Mobil DTE 25	Shell Tellus S 46	Anubia EP 46
	VG 32	CLP 32	Aral Degol BG 32	BP Bartran 32	NUTO H 32 (HLP 32)	Klübersynth GEM 4- 32 N	Mobil DTE 24	Shell Tellus S 32	Anubia EP 32
Hydrauliköl Hydraulic oil Huile hydraulique	VG 32	CLP 32	Aral Vitam GF 32	BP Energol HLP HM 32	NUTO H 32 (HLP 32)	LAMORA HLP 32	Mobil Nuto HLP 32	Shell Tellus S2 M 32	Rando HD HLP 32
	VG 46	CLP 46	Aral Vitam GF 46	BP Energol HLP HM 46	NUTO H 46 (HLP 46)	LAMORA HLP 46	Mobil Nuto HLP 46	Shell Tellus S2 M 46	Rando HD HLP 46
Getriebefett Gear grease Graisse de réducteur		G 00 H-20	Aral FDP 00 (Na-verseift) Aralub MFL 00 (Li-verseift)	BP Energrease PR-EP 00	FIBRAX EP 370 (Na-verseift)	MICRO-LUBE GB 00	Mobilux EP 004	Shell Alvania GL 00 (Li-verseift)	Marfak 00

OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

Spezialfette, wasserabweisend Special greases, water resistant Graisses spéciales, déperlant			Aral Aralub	Energrease PR 9143		ALTEMP Q NB 50 Klüberpaste ME 31-52	Mobilux EP 0 Mobil Greaserex 47		
Wälzlagerfett Bearing grease Graisse de roulement		K 3 K-20 (Li-verseift)	Aralub HL 3	BP Energrease LS 3	BEACON 3	CENTO-PLEX 3	Mobilux 3	Shell Alvania R 3 Alvania G 3	Multifak Premium 3
Öle für Gleitbahnen Oils for slideways Huiles pour glissières	VG 68	CGLP 68	Aral Deganit BWX 68	BP Maccurat D68	ESSO Febis K68	LAMORA D 68	Mobil Vactra Oil No.2	Shell Tonna S2 M 68	Way lubricant X 68
Öle für Hochfrequenzspindeln Oils for Built-in spindles Huiles pour broches à haute vitesse	VG 68		Deol BG 68	Emergol HLP-D68	Spartan EP 68		Drucköl KLP 68-C	Shell Omala 68	
Fett für Zentralschmierung (Fließfett) Grease for central lubrication Graisse pour lubrification centrale	NLGI Klasse 000 NLGI class 000		ARALUB BAB 000	Grease EP 000	Shell Gadus S4 V45AC	CENTO-PLEX GLP 500	Mobilux EP 023		Multifak 264 EP 000
Fett für Hochfrequenzspindeln Grease for Built-in spindles Graisse pour broches à haute vitesse	METAFLUX-Fett-Paste (Grease paste) Nr. 70-8508 METAFLUX-Moly-Spray Nr. 70-82 Techno Service GmbH ; Detmolder Strasse 515 ; D-33605 Bielefeld ; (++49) 0521- 924440 ; www.metaflux-ts.de								
Kühlschmiermittel Cooling lubricants Lubrifiants de refroidissement	Schneidöl Aquacut C1, 10 L Gebinde, Artikel Nr. 3530030 EG Sicherheitsdatenblatt http://www.optimum-daten.de/data-sheets/Optimum-Aquacut_C1-EC-datasheet_3530030_DE.pdf		Aral Emusol	BP Sevora	Esso Kutwell		Mobilcut	Shell Adrana	Chevron Soluble Oil B

11 Anhang

11.1 Urheberrecht

Alle Rechte vorbehalten - Optimum Maschinen Germany GmbH

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

11.2 Änderungen

Änderungen in der Konstruktion, Ausstattung und Zubehör bleiben im Interesse der Weiterentwicklung vorbehalten. Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Irrtümer vorbehalten!

11.3 Lagerbedingungen

ACHTUNG!

Bei falsche und unsachgemäßer Lagerung können elektrische und mechanische Maschinenkomponenten beschädigt und zerstört werden.

Lagern Sie die verpackten oder bereits ausgepackten Teile nur unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen.

Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste:

- **zerbrechliche Waren (Ware erfordert vorsichtiges Handhaben)**

- **vor Nässe und feuchter Umgebung schützen**

- **vorgeschriebene Lage der Packkiste (Kennzeichnung der Deckenfläche - Pfeile nach oben)**

- **maximale Stapelhöhe Beispiel: nicht stapelbar - über der ersten Packkiste darf keine weitere gestapelt werden**

Fragen Sie bei der Optimum Maschinen Germany GmbH an, falls die CNC Maschine und Zubehörteile länger als drei Monate und unter anderen als den vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen gelagert werden müssen. ☞ „Emissionen“ auf Seite 25

11.4 Produktbeobachtung

Wir sind verpflichtet, unsere Produkte auch nach der Auslieferung zu beobachten.

Bitte teilen Sie uns alles mit, was für uns von Interesse ist:

- Veränderte Einstelldaten
- Erfahrungen mit der CNC Maschine, die für andere Benutzer wichtig sind
- Wiederkehrende Störungen
- Schwierigkeiten mit der Dokumentation

Optimum Maschinen Germany GmbH

Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26
D-96103 Hallstadt

Fax.: (+49) 0 951 / 96555-888
e-mail:info@optimum-maschinen.de

11.5 Mangelhaftungsansprüche/ Garantie

Neben den gesetzlichen Mangelhaftungsansprüchen des Käufers gegenüber dem Verkäufer, gewährt Ihnen der Hersteller des Produktes, die Firma OPTIMUM GmbH, Robert-Pfleger-Straße 26, D-96103 Hallstadt, keine weiteren Garantien, sofern sie nicht hier aufgelistet oder im Rahmen einer einzelnen, vertraglichen Regel zugesagt wurden.

- Die Abwicklung der Haftungs- oder Garantieansprüche erfolgt nach Wahl der Firma OPTIMUM GmbH entweder direkt mit der Firma OPTIMUM GmbH oder aber über einen ihrer Händler.
  Defekte Produkte oder deren Bestandteile werden entweder repariert oder gegen fehlerfreie ausgetauscht. Ausgetauschte Produkte oder Bestandteile gehen in unser Eigentum über.
- Voraussetzung für Haftungs- oder Garantieansprüchen ist die Einreichung eines maschinell erstellten Original-Kaufbeleges, aus dem sich das Kaufdatum, der Maschinentyp und gegebenenfalls die Seriennummer ergeben müssen. Ohne Vorlage des Originalkaufbeleges können keine Leistungen erbracht werden.
- Von den Haftungs- oder Garantieansprüchen ausgeschlossen sind Mängel, die aufgrund folgender Umstände entstanden sind:
  - Nutzung des Produkts außerhalb der technischen Möglichkeiten und der bestimmungsgemäßen Verwendung, insbesondere bei Überbeanspruchung des Gerätes
  - Selbstverschulden durch Fehlbedienung bzw. Missachtung unserer Betriebsanleitung
  - nachlässige oder unrichtige Behandlung und Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel
  - nicht autorisierte Modifikationen und Reparaturen
  - ungenügende Einrichtung und Absicherung der Maschine
  - Nichtbeachtung der Installationserfordernisse und Nutzungsbedingungen
  - atmosphärische Entladungen, Überspannungen und Blitzschlag sowie chemische Einflüsse
- Ebenfalls unterliegen nicht den Haftungs- oder Garantieansprüchen:
  - Verschleißteile und Teile, die einem normalen und bestimmungsgemäßen Verschleiß unterliegen, wie beispielsweise Keilriemen, Kugellager, Leuchtmittel, Filter, Dichtungen u.s.w.
  - nicht reproduzierbare Softwarefehler
- Leistungen, die die Firma OPTIMUM GmbH oder einer ihrer Erfüllungsgehilfen zur Erfüllung im Rahmen einer zusätzlichen Garantie erbringen, sind weder eine Anerkennung eines Mangels noch eine Anerkennung der Eintrittspflicht. Diese Leistungen hemmen und/oder unterbrechen die Garantiezeit nicht.
- Gerichtsstand unter Kaufleuten ist Bamberg.
- Sollte eine der vorstehenden Vereinbarungen ganz oder teilweise unwirksam und/oder nichtig sein, so gilt das als vereinbart, was dem Willen des Garantiegebers am nächsten kommt und ihm Rahmen der durch diesen Vertrag vorgegeben Haftungs- und Garantiegrenzen bleibt.

11.6 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten

Entsorgen Sie ihr Gerät bitte umweltfreundlich, indem Sie Abfälle nicht in die Umwelt sondern fachgerecht entsorgen.

Bitte werfen Sie die Verpackung und später das ausgediente Gerät nicht einfach weg, sondern entsorgen Sie beides gemäß der von Ihrer Stadt-/Gemeindeverwaltung oder vom zuständigen Entsorgungsunternehmen aufgestellten Richtlinien.

11.7 Demontage und Entsorgung

VORSICHT!

Ausgediente Geräte sind sofort fachgerecht außer Betrieb zu nehmen, um einen späteren Missbrauch und die Gefährdung der Umwelt oder von Personen zu vermeiden.

Ziehen Sie den Netzstecker.

Durchtrennen Sie das Anschlusskabel.

Entfernen Sie alle umweltgefährdende Betriebsstoffe aus dem Alt-Gerät.

Entnehmen Sie, sofern vorhanden, Batterien und Akkus.

Demontieren Sie die Maschine gegebenenfalls in handhabbare und verwertbare Baugruppen und Bestandteile.

Führen Sie die Maschinenkomponenten und Betriebsstoffe dem dafür vorgesehenen Entsorgungswegen zu.

11.7.1 Abbauen

➜ Ziehen Sie den Netzstecker oder Demontieren Sie das Anschlusskabel und Durchtrennen Sie das Anschlusskabel.

11.7.2 Demontieren

➜ Öl ablassen
❍ aus dem Werkzeugwechsler.
❍ aus dem Hydraulikaggregat.
➜ Kühlschmierstoff ablassen.
➜ Demontieren Sie die Antriebsmotoren.

11.7.3 Verpacken und Verladen

➜ Stellen Sie die Maschine auf 2 Paletten um den Abtransport zu ermöglichen.
☞ „Lastanschlagstelle“ auf Seite 27

11.7.4 Entsorgung

INFORMATION

Tragen Sie bitte in Ihrem und im Interesse der Umwelt dafür Sorge, dass alle Bestandteile der Maschine nur über die vorgesehenen und zugelassenen Wege entsorgt werden.

Beachten Sie bitte, dass elektrische Geräte eine Vielzahl wiederverwertbarer Materialien sowie umweltschädliche Komponenten enthalten. Tragen Sie dazu bei, dass diese Bestandteile getrennt und fachgerecht entsorgt werden. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an ihre kommunale Abfallentsorgung. Für die Aufbereitung ist gegebenenfalls auf die Hilfe eines spezialisierten Entsorgungsbetriebs zurückzugreifen.

11.7.5 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Elektrobauteile.

Das Gerät enthält elektrische und elektronische Komponenten und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Gemäß Europäischer Richtlinie 2011/65/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte und die Umsetzung in nationales Recht, müssen verbrauchte Elektrowerkzeuge und Elektrische Maschinen getrennt gesammelt und einer umweltgerechten Wiederverwertung zugeführt werden.

Als Maschinenbetreiber sollten Sie Informationen über das autorisierte Sammel- bzw. Entsorgungssystem einholen, das für Sie gültig ist.

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Batterien und/oder der Akkus. Bitte werfen Sie nur entladene Akkus in die Sammelboxen beim Handel oder den kommunalen Entsorgungsbetrieben.

11.7.6 Entsorgung der Schmiermittel und Kühlschmierstoffe

ACHTUNG!

Achten Sie bitte unbedingt auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise Ihrer kommunalen Entsorgungsbetriebe.

INFORMATION

Verbrauchte Kühlschmierstoff-Emulsionen und Öle sollten nicht miteinander vermischt werden, da nur nicht gemischte Altöle ohne Vorbehandlung verwertbar sind.

Die Entsorgungshinweise für die verwendeten Schmierstoffe stellt der Schmierstoffhersteller zur Verfügung. Fragen Sie gegebenenfalls nach den produktspezifischen Datenblättern.

11.7.7 Entsorgung über kommunale Sammelstellen

Entsorgung von gebrauchten, elektrischen und elektronischen Geräten
(Anzuwenden in den Ländern der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit einem separaten Sammelsystem für diese Geräte).

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall zu behandeln ist, sondern an einer Annahmestelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden muss. Durch Ihren Beitrag zum korrekten Entsorgen dieses Produkts schützen Sie die Umwelt und die Gesundheit Ihrer Mitmenschen. Umwelt und Gesundheit werden durch falsche Entsorgung gefährdet. Materialrecycling hilft den Verbrauch von Rohstoffen zu verringern. Weitere Informationen über das Recycling dieses Produkts erhalten Sie von Ihrer Gemeinde, den kommunalen Entsorgungsbetrieben oder dem Geschäft, in dem Sie das Produkt gekauft haben.

11.8 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung

Alle verwendeten Verpackungsmaterialien und Packhilfsmittel der Maschine sind recyclingfähig und müssen grundsätzlich der stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden.

Das Verpackungsholz kann einer Entsorgung oder Wiederverwertung zugeführt werden.

Verpackungsbestandteile aus Karton können zerkleinert zur Altpapiersammlung gegeben werden.

Die Folien sind aus Polyethylen (PE) oder die Polsterteile aus Polystyrol (PS). Diese Stoffe können nach Aufarbeitung wiederverwendet werden, wenn Sie an eine Wertstoffsammelstelle oder an das für Sie zuständige Entsorgungsunternehmen weitergegeben werden.

Geben Sie das Verpackungsmaterial nur sortenrein weiter, damit es direkt der Wiederverwendung zugeführt werden kann.

11.9 Wiederausfuhr

Alle Vertragsprodukte und technisches Know-How werden von Optimum Maschinen Germany GmbH unter Einhaltung der derzeit gültigen AWG/AWV/EG-Dual-Use Verordnung sowie der US- Ausfuhrbestimmungen geliefert und sind zur Benutzung und zum Verbleib in dem mit dem Kunden vereinbarten Lieferland bestimmt. Beabsichtigt der Kunde die Wiederausfuhr von Vertragsprodukten, ist er verpflichtet, US-amerikanische, europäische und nationale Ausfuhrbestimmungen einzuhalten. Die Wiederausfuhr von Vertragsprodukten entgegen dieser Bestimmungen ist untersagt.

Der Kunde muss sich selbständig über die derzeit gültigen Bestimmungen und Verordnungen informieren (Bundesausfuhramt, 65760 Eschborn/Taunus bzw. US- Department of Commerce, Office of Export Administration, Washington D. C. 20230). Unabhängig davon, ob der Kunde den endgültigen Bestimmungsort der gelieferten Vertragsprodukte angibt, obliegt es dem Kunden in eigener Verantwortung, die ggf. notwendige Genehmigung der jeweils zuständigen Außenwirtschaftsbehörden einzuholen, bevor er solche Produkte exportiert. Optimum Maschinen Germany GmbH hat diesbezüglich keine Auskunftspflicht und übernimmt keinerlei Gewährleistung, dass die Vertragsprodukte den jeweiligen Ausfuhrbestimmungen entsprechen. Der Kunde hat auch keinen Anspruch darauf, dass Optimum Maschinen Germany GmbH die Vertragsprodukte den jeweiligen Ausfuhrbestimmungen anpasst.

Jede Weiterleitung von Vertragsprodukten durch Kunden an Dritte, mit oder ohne Kenntnis der Optimum Maschinen Germany GmbH, bedarf gleichzeitig der Übertragung der Exportgenehmigungsbedingungen. Der Kunde haftet in vollem Umfang bei Nichteinhaltung der einschlägigen Bestimmungen.

Ohne vorherige behördliche Genehmigung ist es dem Kunden nicht erlaubt, Vertragsprodukte direkt oder indirekt in Länder, die einem US-Embargo unterliegen, oder an natürliche oder juristische Personen dieser Länder sowie an natürliche oder juristische Personen, die auf US-amerikanischen, europäischen oder nationalen Verbotslisten (z.B.: "Specifically Designated Nationais and Blocked Persons", "Entity List'V'Denied Persons List") stehen, zu liefern. Ferner ist es untersagt, Vertragsprodukte an natürliche oder juristische Personen zu liefern, die in irgendeiner Verbindung mit der Unterstützung, Entwicklung, Produktion oder Verwendung von chemischen, biologischen oder nuklearen Massenvernichtungswaffen stehen.

11.10 Terminologie/Glossar

Begriff	Erklärung
CAD	C omputer A ided D esign
CAM	C omputer A ided M anufacturing
CAP	C omputer A ided P lanning
CNC	C omputerised N umerical C ontrol
NC	N umericial C ontrol
MCP	Maschinensteuertafel (**M**achine **c**ontrol **p**anel)
Maschinensteuertafel	Bedienfeld, Tastatur und Bildschirm der CNC Maschine
CTS	C oulant T hrough S pindle, Kühlmittelzuführung über die Spindel
trennende Schutzeinrichtung	Abdeckung, Umhausung
Schrittmotor	Synchronmotor, bei dem der Rotor (drehbares Motorteil mit der Welle) bei geschickter Wahl der angesteuerten Statorspulen (nicht drehbarer Motorteil) gezielt um einen Winkel gedreht werden kann.

Begriff	Erklärung
Servomotor	Ein Motor, der verschiedene vorgebbare Positionen anfahren kann und diese dann beibehält. Die Position ist dabei im Falle eines rotatorischen Motors eine Winkelposition und im Fall eines Linearmotors eine Streckenposition. Das Anfahren und Beibehalten der vorgegebenen Position wird durch eine Regelung vorgenommen.
Spindelstock	Gehäuse für Vorschubgetriebe und Zahnriemenscheiben.
Schlossmutter	Geteilte Mutter, die in die Leitspindel eingreift.
Drehfutter	Spannwerkzeug zur Aufnahme des Werkstücks.
Bohrfutter	Bohreraufnahme
Bettschlitten	Schlitten auf der Führungsbahn des Maschinenbetts in Längsrichtung der Werkzeugachse.
Planschlitten	Schlitten auf dem Bettschlitten zur Bewegung quer der Werkzeugachse.
Oberschlitten	Drehbarer Schlitten auf dem Planschlitten.
Kegeldorn	Konus des Bohrers, des Bohrfutters, der Zentrierspitze.
Werkzeug	Drehmeißel, Bohrer, etc.
Werkstück	zu drehendes Teil, zu bearbeitendes Teil.
Reitstock	verschiebbare Drehhilfe.

11.11 Änderungsinformationen Betriebsanleitung

Kapitel	Kurzinformation	neue Versionsnummer
3	Abbildung Transportsicherung Werkzeugwechsler	1.0.1

S400E_DE_appendix.fm

Index

A
Ableitstrom 40
Abschalten 19
Abstreifer austauschen 187
Anschluss
elektrisch 35
Anzugsmomente
Drehfutter 77
Auffüllen
Werkzeugwechsler 185
Aufstellplan 30
Ausrichten 37
Austausch
Abstreifer 187
Hydrauliköl 188
Außerbetriebnehmen 223
AWG/AWV/EG-Dual-Use 225
B
Bedienung 55
Bestimmungsgemäße Verwendung 10
Betrieb
ohne Überwachung 20
Betriebsarten 66
Betriebsmittel 179
C
CNC Bedientafel 48
D
Datenschnittstellen 69
Desinfektion
Kühlschmiermittelbehälter 197
Drehfutter 61, 70
Endlagenschalter Spannweg 63
Drehzahleinstellung 67
Dual-Use 225
E
Elektrik 20
Elektrischer Anschluss 35
Entsorgung 224
Elektrische,elektronische Komponenten 224
Kühlschmierstoffe 224
Verpackung 223
Ersatzteile 200
F
Fachhändler 192
Fehlanwendung 10
FI-Schutzschalter 40
G
Garantie 222
H
Handrad 59
Hauptschalter 14
Hydraulik 21, 32
Hydrauliköl austauschen 188
I
Instandhaltung 178
K
Keilriemen
nachspannen 189
wechseln 189
Körperschutzmittel 17, 26
Kühlschmiermittel 35
Kühl-Schmierstoffe 179
Kühlschmierstoffe 198
Kundendienst 192
Kundendiensttechniker 192
L
Lieferumfang 27
M
M - Code Liste 82
M Funktionen 82
Mangelhaftungsansprüche 222
Maschinen-Schmierstoffe 179
Maschinensteuertafel 49
Mechanische Wartungsarbeiten 19
N
NOT-Halt-Schlagschalter 15
P
Passwörter 53
Pflichten
Bediener 13
Betreiber 13
Produktbeobachtung 222
Programmieren 66
Prüfplan
wassergemischte Kühlschmierstoffe 198
Q
Qualifikation des Personals
Sicherheit 11
R
Reinigen
Luftfilter am Schaltschrank 186
Reinigung
Kühlschmiermittelbehälter 197
S
Schaltplan
Hydraulik 34
Schmierstoffe 179
Schnittgeschwindigkeiten 174
Schutzerdungsleiter 40
Schutzstufen 53
Sicherheit
Drehfutter 71
Spannbacken 20
Sichern 19
Späneförderer 68
Spannkraft-Drehzahl-Diagramm 73

Spannweg Drehfutter 63
Stellplan 30
T
Tabelle Schnittgeschwindigkeiten 174
Technische Daten 22
Transport 27
U
Unfallbericht 20
Urheberrecht 221
V
Verbots-, Gebots- und Warnschilder 16
Verwenden von Hebezeugen 19
Verwendung 10
W
Wartungsarbeiten 19
Werkzeuge
automatisch vermessen 65
Werkzeugmesstaster 65
Werkzeugwechsler Öl auffüllen 185
Wiederausfuhr 225
Z
Zentralölschmierung 84
Zentralschmiersystem 35